MISTER KIT

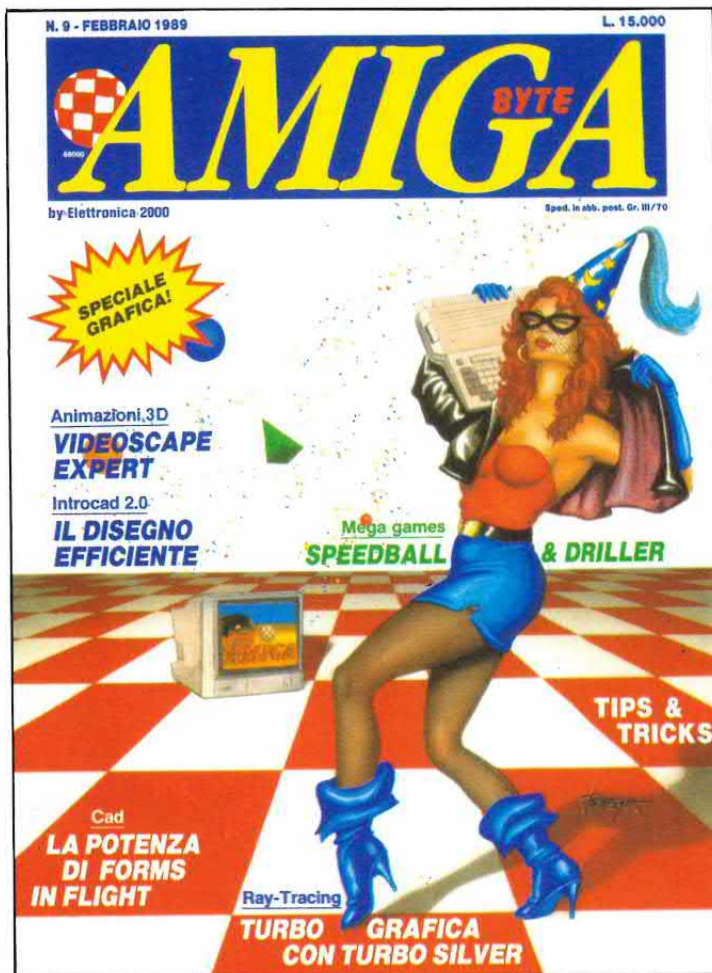
# Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N. 147 - APRILE 1992 - L. 5.500
Sped. in abb. post. gruppo III

IN TUTTE LE EDICOLE

AMIGA BYTE

LA RIVISTA PIÙ COMPLETA

IN OGNI FASCICOLO
UNO SPLENDIDO DISCHETTO

GIOCHI ☆ AVVENTURE ☆ TIPS
LINGUAGGI ☆ GRAFICA
DIDATTICA ☆ MUSICA ☆ PRATICA
HARDWARE ☆ SOFTWARE

# SOMMARIO




**Direzione**
Mario Magrone

**Redattore Capo**
Syra Rocchi

**Grafica**
Nadia Marini

**Collaborano a Elettronica 2000**
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Aldo Del Favero, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghì, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Davide Scullino, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

**Redazione**
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/795047
Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18

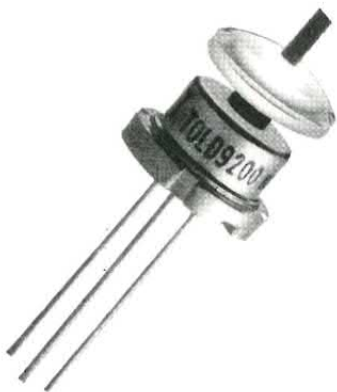

Copyright 1992 by L'Agorà s.r.l. Direzione, Amministrazione, Abbonamenti, Redazione: Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Una copia costa Lire 5.500. Arretrati il doppio. Abbonamento per 12 fascicoli L. 60.000, estero L. 70.000. Fotocomposizione: Compostudio Est, selezioni colore e fotolito: Eurofotolit. Stampa: Garzanti Editore S.p.A. Cernusco s/N (MI). Distribuzione: SO.DI.P. Angelo Patuzzi spa, via Zuretti 25, Milano. Elettronica 2000 è un periodico mensile registrato presso il Tribunale di Milano con il n. 143/79 il giorno 31-3-79. Pubblicità inferiore al 70%.



Copertina: Philips courtesy.

*by Futura Elettronica*

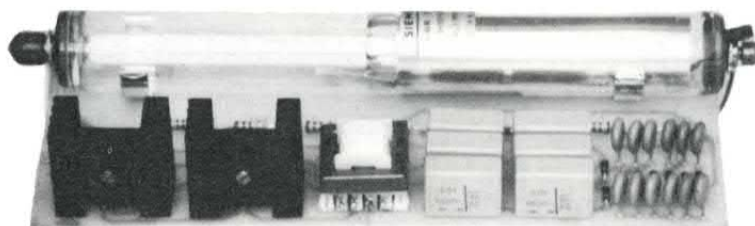
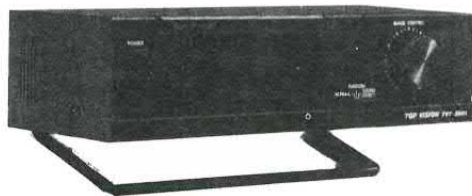
# un mondo di... laser

Se ti interessano i dispositivi laser, da noi trovi una vasta scelta di diodi, tubi, dispositivi speciali. Le apparecchiature descritte in queste pagine sono tutte disponibili a magazzino e possono essere viste in funzione presso il nostro punto vendita. Disponiamo inoltre della documentazione tecnica relativa a tutti i prodotti commercializzati.

**PUNTATORE LASER**
Ideale per conferenze e convegni, questo piccolissimo puntatore allo stato solido consente di proiettare un puntino luminoso a decine di metri di distanza. Il dispositivo utilizza un diodo laser da 5 mW, con collimatore ed uno stadio di alimentazione a corrente costante. Il tutto viene alimentato con due pile mini-stilo che garantiscono 3-5 ore di funzionamento. Realizzato in materiale plastico antiurto.
**Cod. FR15 - Lire 360.000**

**LASER ALLO STATO SOLIDO**
Diodi laser a semiconduttore dalle dimensioni ridottissime e dal prezzo contenuto. Attualmente sono disponibili nelle versioni a 5 e 10 mW ma la Toshiba (leader mondiale nel settore) ha già annunciato diodi da 100 mW. La lunghezza d'onda del fascio luminoso è di 670 nm (colore rosso rubino) ma anche per quanto riguarda questa caratteristica sono stati annunciati diodi da 638 nm (lunghezza d'onda simile a quella dei tubi ad elio-neon). I diodi vanno alimentati con corrente costante e la bassa caduta diretta consente di utilizzare tensioni comprese tra 3 e 12 volt.
L'assorbimento medio è di 40-50 mA. Adatti come puntatori, i diodi laser trovano numerose applicazioni sia in campo industriale (lettori a distanza di codici a barre, contapezzi, agopuntura laser, ecc.), sia in campo hobbystico (effetti luminosi da discoteca, barriere luminose, ecc.). Nella maggior parte delle applicazioni, il diodo laser deve essere munito di collimatore ottico che viene fornito separatamente. Il collimatore da noi commercializzato si adatta perfettamente (sia meccanicamente che otticamente) ai diodi laser Toshiba ed inoltre funge da dissipatore di calore. Tutti i diodi laser vengono forniti col relativo manuale.

**TOLD9211 (5 mW) Lire 140.000***
**TOLD9215 (10 mW) Lire 320.000***
**COL1 (collimatore) Lire 25.000**

*) Essendo prodotti relativamente nuovi, i prezzi dei diodi laser sono in continuo calo. Prima di fare l'ordine è pertanto consigliabile chiedere telefonicamente l'esatta quotazione.

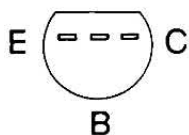
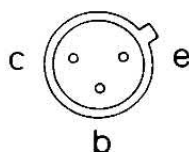
**MICRO LASER VISION**
Un'altra applicazione dei diodi laser allo stato solido. Generatore di effetti luminosi funzionante a ritmo di musica con possibilità di generare più di 100 differenti immagini. Il dispositivo comprende il generatore laser, il sistema di scansione, il controllo degli effetti. Il tutto è racchiuso in un elegante contenitore.
**Cod. FR16 Lire 650.000**

**LASER ELIO-NEON**
Tubi laser e sistemi completi di alimentatore a 12 o a 220 volt. Ideali per effetti luminosi da discoteca, misure di distanza, trasmissione dati, elettromedicali. I tubi da noi commercializzati sono garantiti nuovi di fabbrica e vengono forniti con il relativo certificato di garanzia della Casa costruttrice. Tutti i nostri dispositivi ad elio-neon utilizzano tubi LGR7621S della Siemens con potenza di 2 mW e lunghezza d'onda di 633 nm.
**LGR7621S Lire 370.000**
**FE86M (alimentatore più tubo) Lire 520.000**

**Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli 19 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. (0331) 543480 - (Fax 593149) oppure fai una visita al punto vendita di Legnano dove troverai anche un vasto assortimento di componenti elettronici, scatole di montaggio, impianti antifurto, laser e novità elettroniche da tutto il mondo.**

## VOGLIO SOSTITUIRE...

...nel numero di dicembre 1989 nell'articolo del finale 400W mancano i valori di R46 e C32 che suppongo siano 10 Kohm e 2,2 μF. Nel numero di giugno 1990 nell'articolo del radiocomando a due canali mancano i valori di R14,R15,R16. Inoltre, sempre per il radiocomando, vorrei sapere se posso montare il 2N2369 al posto del PN2369.

Carlo Pernigo - S. Ambrogio Di Valpolicella

*Tutto ok per i valori del finale 400W (sono giusti quelli che dici). Per il radiocomando i valori mancanti sono: R14 = 12 Kohm; R15 = 4,7 Kohm; R16 = 4,7 Kohm. Il PN2369 può essere sostituito senza grossi problemi dal 2N2369; tuttavia va considerato che i due hanno piedinatura differente. Per facilitare la sostituzione illustriamo di seguito le piedinature.*

## FILTRI & C.

A proposito dell'equalizzatore parametrico pubblicato in ottobre 1990, facendo i vari calcoli ho trovato che la fs del filtro inferiore supera la fi del filtro superiore. Posso trascurare questo accavallamento? Poi ho provato a regolare la velocità di un trapano con lo schema che vi mando, ma va a scatti soprattutto ai bassi regimi: cosa posso fare? In ultimo, ho sentito parlare di amplificatori di corrente e di tensione: è possibile aumentare la tensione di uscita del TDA7250 con amplificatore in tensione in modo da ottenere maggiore potenza da un amplificatore con esso realizzato, visto che non posso salire più di tanto con la tensione d'alimentazione?

Giovanni Germano - Torino

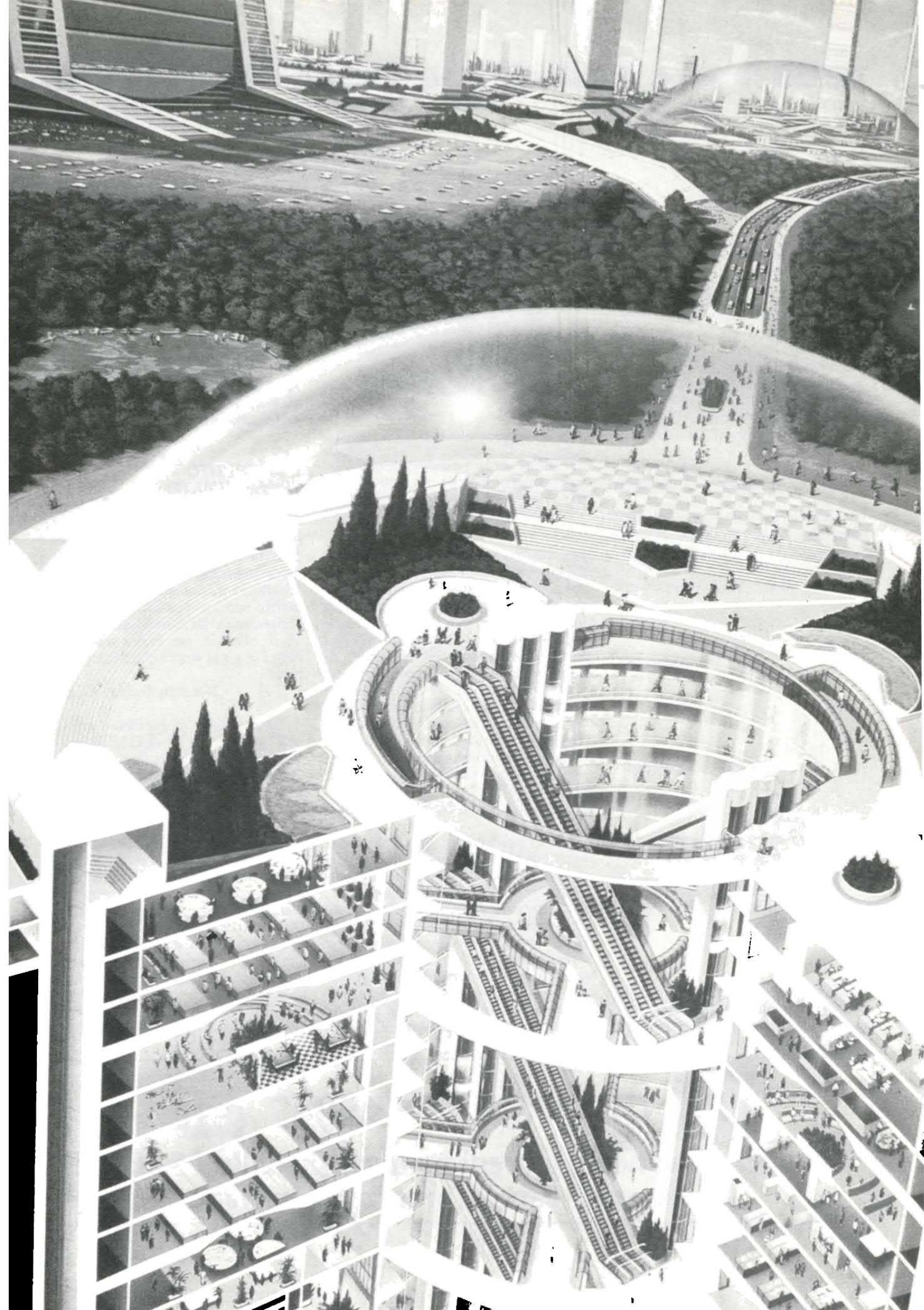
*Per l'equalizzatore, l'accavallamento si potrebbe trascurare, ma ciò dipende dalla larghezza della banda in cui i filtri si sovrappongono, soprattutto in rapporto alla larghezza di banda di ogni filtro. Se la sovrapposizione si estende per una banda paragonabile a quella di uno dei filtri, la cosa è da evitare perché si avrebbero due comandi che operano sulle stesse frequenze. Per il variatore di velocità, provi a sostituire il TYN916 con un altro SCR, ad esempio il TIC106D. Infine, a proposito dell'amplificatore di tensione, non è possibile fare quello che chiede; un amplificatore di tensione è così chiamato perché permette di amplificare solo la tensione e perciò eleva l'ampiezza di un segnale, ma non può erogare molta corrente. Per il TDA7250 non servirebbe solo alzare la tensione d'uscita, ma occorrerebbe poi la necessaria corrente.*

**Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.**

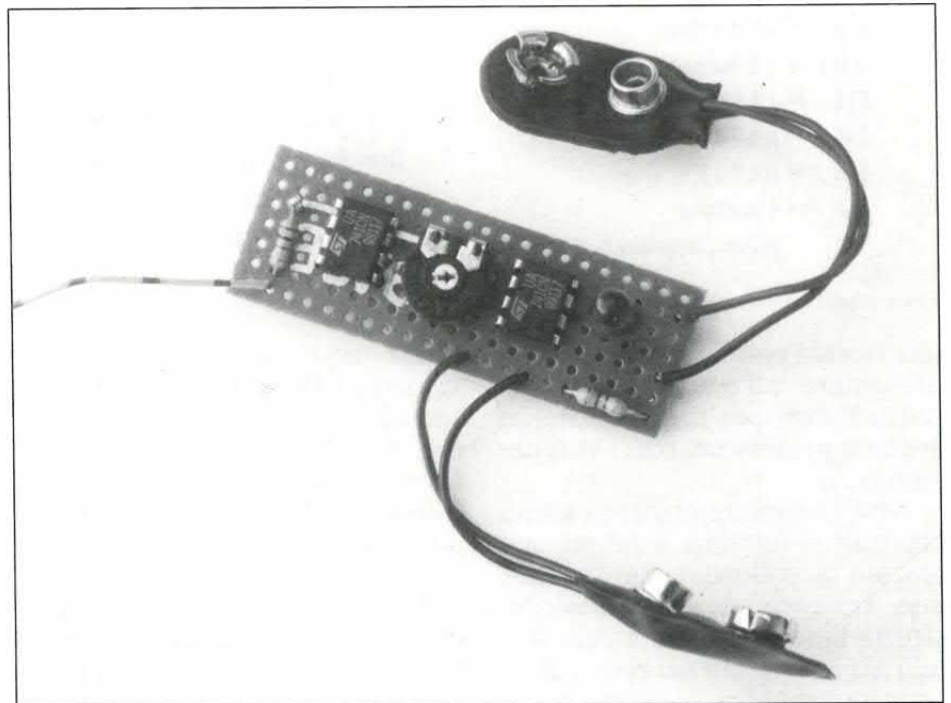
## L'ANTIFURTO TRASFORMATO

... nell'antifurto volumetrico del numero di luglio/agosto 1990 il relé presente nel circuito viene attivato in modo pulsante, alla frequenza di circa 1 hertz. A me interessa invece che rimanga eccitato per tutti i 20 secondi seguenti alla ricezione di una situazione di allarme; per poter alimentare con esso sia la sirena che il lampeggiatore.

Roberto Podda - Cagliari

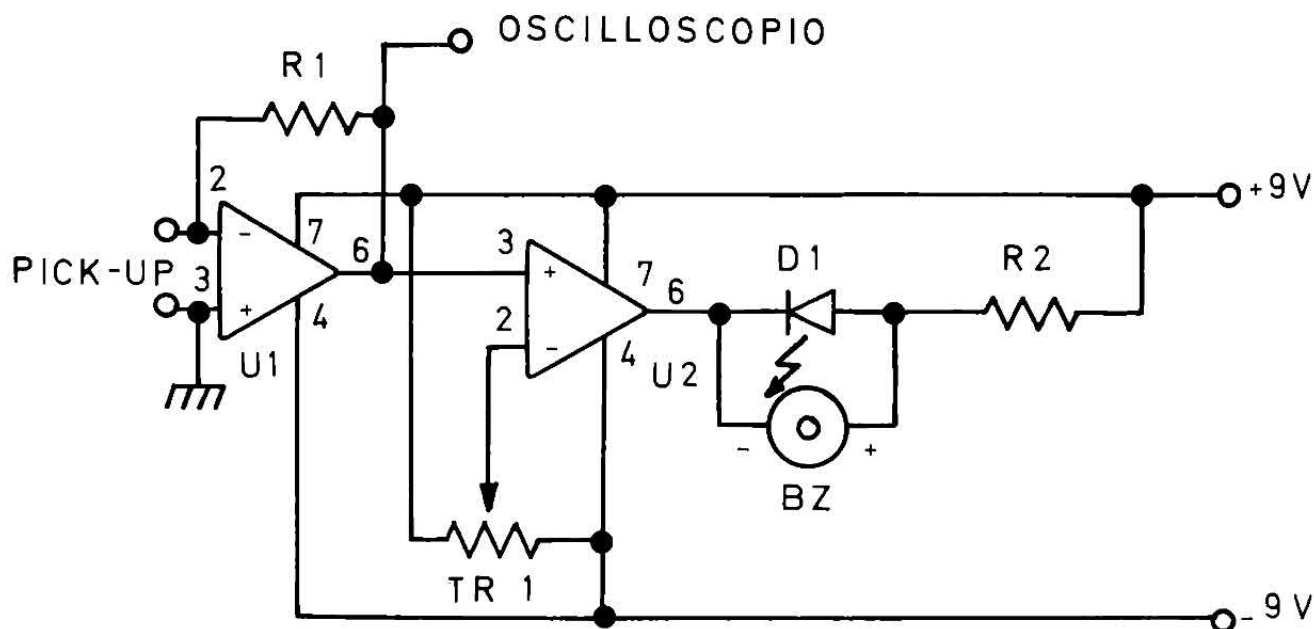
*La soluzione al problema consiste nell'isolare il pin 21 dell'AZ801 e collegare il pin 20 (uscita fissa di allarme) dello stesso integrato al pin 13 di U5c. In tal modo il relé resta eccitato per 20 secondi circa. Per alimentare una sirena e il lampeggiatore d'emergenza con RL1, occorre l'ausilio di un altro relé: con il solo RL1 non si può perché occorrerebbe collegare in parallelo sirena e lampeggiatore, con il risultato che quando si attiva il lampeggiatore (con l'apposito comando a disposizione sulla vettura) parte anche la sirena. Bisogna perciò alimentare con il contatto di RL1, la sirena esterna e la bobina di un secondo relé: questo alimenterà il lampeggiatore. Il secondo relé dovrà essere uguale a RL1, ovvero da 12 volt.*

# UN SISMOGRAFO PER TUTTI

PER SENTIRE SE IL TERREMOTO È IN AGGUATO O SOLAMENTE PER SAPERE QUANDO PASSA IL TRENO, ECCO UN PROGETTINO FACILE FACILE MA DEGNO DI NOTA. CON ANCHE UN'USCITA PER L'OSCILLOSCOPIO!

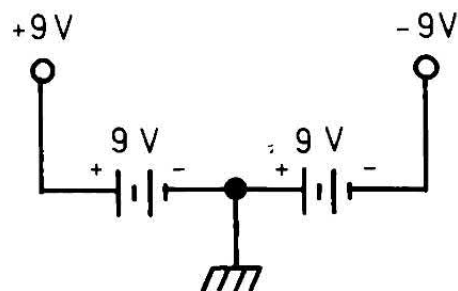
di PAOLO SISTI

**Sarà che noi non ci fidiamo troppo dei cosiddetti «esperti» (e quindi amiamo molto il *fai da te...*), sarà che la passione per l'elettronica è tanta, sarà che le idee più folli sono appese ad un filo, insomma, sarà come sarà questo progettino è nato in trenta secondi (minuto più minuto meno).**

**Ma non diciamo per questo motivo che è un progettino da buttar via (perché si sa, quando una cosa sembra facile diventa subito una stupidaggine): tutt'altro! Pur essendo semplicissimo — a differenza di progetti assurdi visti in passato — assolve egregiamente il suo compito senza nemmeno lamentarsi un po'.**

**Ed offre anche soluzioni davvero alternative, come l'uscita per potersi collegare ad un oscilloscopio (o, volendo esagerare, ad una penna scrivente) per *vedere*, oltre che sentire; e magari registrare, per fare**

## schema elettrico

**COMPONENTI**

**R1 = 10 Mohm**
**R2 = 470 Ohm**
**TR1 = 10 Kohm trimmer**
**D1 = LED (qualsiasi tipo)**
**U1 = μA741**
**U2 = μA741**
**BZ = Cicalino piezoelettrico 5 o 6 V**

**Varie = Pick-up telefonico, un magnete, un buzzer piezoelettrico attivo, filo di nylon, tubo di materiale rigido (lunghezza almeno 15 cm.), un basamento isolante, squadrette a L, collante rapido.**

una ricerca con i controfiocchi da presentare all'esame (...ecco la scusa buona per tirare in mezzo anche il professore, così i voti lievitano...).

Non commette errori (a meno che non vi mettiate a saltare o a giocare a pallone vicino a lui!), non trascura, è sempre vigile, sfrutta la tecnologia dei suoi fratelli maggiori usati nei centri di rilevazione sismica, consuma poco, è tempestivo e incorruttibile.

Insomma, cosa state aspettando a costruirlo?

### COME FUNZIONA?

In maniera davvero semplice.

Sappiamo che un sismografo è un «apparecchio destinato a segnalare e registrare durata, intensità, ampiezza delle onde, periodo, accelerazione ecc. di un terremoto.

Da questi dati si ricavano poi la velocità delle onde sismiche, la distanza e posizione dell'epicentro ecc. Il sismografo è in pratica un accelerometro costituito da una massa libera di vibrare collegata ad un sistema scrivente» (Garzantina 1982).

Bene, il nostro apparecchio, nel suo piccolo, funziona proprio così! Un magnete appeso ad un filo di nylon viene posto appena sopra ad un pick-up telefonico, in modo che possa essere libero di oscillare.

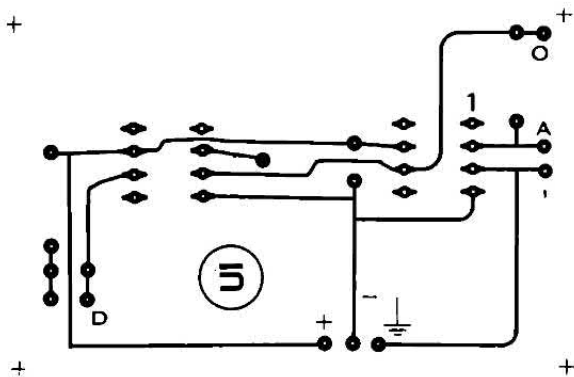
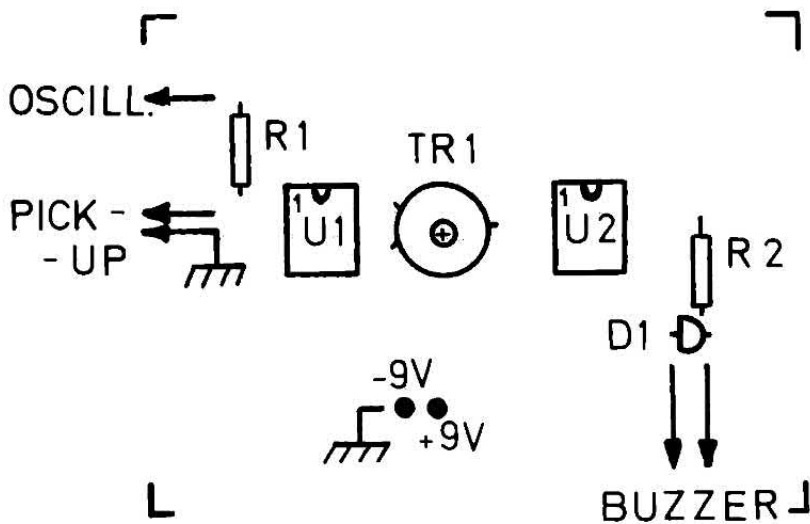
Il sistema viene quindi inserito in un tubo e sigillato, cosicché nessun agente esterno possa influire sul movimento del magnete stesso.

Un circuito esterno si preoccupa di rilevare ed amplificare la corrente piccolissima che viene a crearsi ai capi del pick-up quando il magnete oscilla, e a darne segnalazione acustica e visiva.

Il sistema, come si può ben capire, è l'essenza della schiettezza, senza inutili fronzoli e senza complicazioni posticce. E, d'altra parte, si nota chiaramente che il sistema a cui abbiamo fatto ricorso è lo stesso usato nei sismografi professionali: la massa libera di vibrare è il magnete e il pick-up collegato al circuito di amplificazione e rilevazione può controllare un eventuale sistema scrivente.

In questo modo abbiamo evitato ardue costruzioni tecniche (che non tutti sono in grado di realizzare, anche per la mancanza di strumenti ed utensili adeguati), pur mantenendo tutte le funzioni basilari di un buon sismografo, compresa l'affidabilità.

Il costo, poi, è praticamente nullo: considerando che il tubo, il magnete, il filo di nylon e il coperchietto sono materiali di ripiego, facilmente autocostruibili, e che tutti gli sperimentatori elettronici

# basetta e traccia rame

**Sopra, la disposizione dei pochissimi componenti sullo stampato; ai punti «pick-up» va collegato il cavetto del captatore telefonico. A lato, la traccia rame della basetta in scala 1:1.**

hanno a disposizione enormi quantità di resistori e led, l'unica spesa (forse) possibile riguarda i due integrati, il pick-up e il buzzer piezoelettrico; con meno di cinquemila misere lirette il progettino è fatto.

## IL CIRCUITO

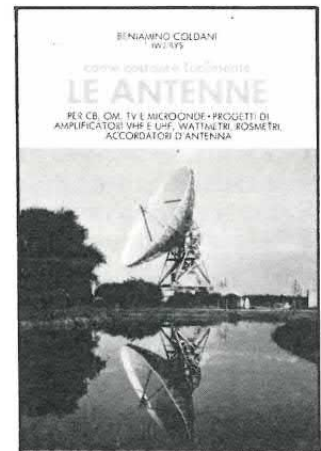
Come già abbiamo detto, quando il magnete oscilla (anche in maniera quasi impercettibile), una corrente molto debole viene generata ai capi del pick-up telefonico. Questa corrente viene amplificata dal 741, che altro non è se non un amplificatore operazionale in configurazione invertente, ed inviata all'oscilloscopio o al sistema scrivente.

In questo modo *tutte* le variazioni di intensità possono essere visualizzate.

Il secondo 741 funge da rilevatore di soglia, ossia determina la soglia d'intervento dei sistemi di segnalazione acustica e luminosa (led e buzzer).

Non adottando tale precauzione, infatti, il nostro sistema suonerebbe quasi continuamente: solo le vibrazioni date dal traffico della vicina strada, o anche la nostra voce basterebbero a far scattare il circuito rilevatore.

Il livello di intervento è pertanto determinato dal trimmer TR1, e può essere regolato a piacere; quando il segnale oltrepassa la soglia limite, il led si illumina ed il buzzer emette un suono proporzionale all'intensità del segnale stesso.

Per quanto riguarda l'alimentazione duale, nessun problema: il nostro piccolo circuito ha esigenze molto limitate in fatto di assorbimento, pertanto non necessita di un apposito alimentatore che,

**Esempio di sismogramma registrato a circa 1600 Km dall'epicentro. P = onde longitudinali o primarie; S = onde trasversali o secondarie; M = onde superficiali o massime; A = onde di assestamento. 2 quadretti corrispondono a circa 2 minuti primi di tempo; la durata totale della registrazione è di circa 30 minuti.**

tra le altre cose, costerebbe molto di più del progetto completo. Per ottenere l'alimentazione duale +9V/-9V è necessario solamente collegare due batterie 9Vcc in serie (ossia, il terminale di massa sarà dato dall'unione dei terminali + e — delle rispettive batterie, e i due terminali liberi rappresenteranno i due potenziali a +9V e -9V).

Il montaggio non presenta alcuna fase critica, e può essere approntato anche su una *breadboard* o basetta millefori senza per questo generare problemi.

L'unico accorgimento necessario riguarda il montaggio del led (attenzione alla polarità) e dei due integrati (non indugiate troppo con il saldatore...).

## LA SCALA MERCALLI

**Uno dei sistemi di classificazione sismica più utilizzati nel mondo è la cosiddetta "Scala Mercalli", dal nome del suo ideatore, il vulcanologo Giuseppe Mercalli nato a Milano nel 1850 ed esecutore della prima carta sismica d'Italia.**

**Tale scala, suddivisa in 12 gradi, è valida solo nei centri abitati ed è riferita ai danni provocati sulle strutture territoriali create dall'uomo.**

**1) Sisma registrato esclusivamente dai sismografi.**
**2) Percepito ai piani più alti delle case da persone sensibili.**
**3) Percepito da più persone, oscillazione di oggetti appesi e vibrazioni.**
**4) Oscillazioni e vibrazioni anche di automezzi, scricchiolio di pareti, tintinnio di vetri.**
**5) Scossa che sveglia chi dorme, scricchiolii, tintinii, spavento; cadono calcinacci.**
**6) Fa fuggire le persone all'aperto; produce boati, fa cadere oggetti pesanti, provoca lesioni agli edifici.**
**7) Provoca panico, caduta di intonachi, tegole e camini, rottura di vetri, danni di lieve entità ai muri, piccole frane, suono di campane, onde sugli specchi d'acqua.**
**8) Si avverte anche alla guida di automezzi pesanti, danneggia murature non di cemento armato, provoca la caduta di torri, alberi, palizzate; apertura di crepacci nel suolo.**
**9) Distrugge edifici non particolarmente resistenti, rompe tubazioni sotterranee, apre crateri con espulsione di sabbia, terra e fango.**
**10) Distrugge buona parte degli edifici, danneggia dighe ed argini, devia fiumi, provoca frane di notevole entità, sposta intere zolle di terreno.**
**11) Rovina completamente gli edifici, rompe ogni tubazione, tronca le comunicazioni, provoca un gran numero di vittime.**
**12) Distrugge *ogni* opera umana. Sposta grandi masse rocciose, lancia oggetti in aria, provoca grandi frane e può causare centinaia di migliaia di vittime.**

### ALL'ASSEMBLAGGIO!

Montare il nostro piccolo sismografo è quasi un gioco: una volta recuperati tutti i componenti e assemblato a dovere il circuito, basterà riferirsi al disegno pubblicato in queste pagine per chiarire tutti i dubbi.

Il tubo — meglio se trasparente — deve essere montato su di un basamento piuttosto pesante e, soprattutto, isolante (ottimo un blocchetto di legno) dove sarà stato preventivamente fissato il pick-up con una goccia di collante rapido. Converrà fissare il tubo al basamento (vedi disegno) tramite delle squadrette metalliche a L, in modo da formare un tutt'uno molto stabile.

A questo punto il magnete andrà legato al filo di nylon e fissato al coperchietto con un nodo, prestando attenzione alla sua posizione rispetto al pick-up (dovrà essere regolato in maniera da non toccarlo, pur essendogli perfettamente sopra: da questa fase dipende gran parte del funzionamento del nostro dispositivo...).

Se il tubo da voi scelto dovesse essere opaco, basterà praticare un foro in prossimità del pick-up, così da poter vedere all'interno e rendere più agevoli le operazioni di taratura e calibratura del magnete; tale foro dovrà poi essere richiuso con del nastro isolante una volta testato il tutto per impedire che agenti esterni possano disturbare il funzionamento dell'apparecchiatura.

Il cavetto del pick-up andrà collegato al circuito (la calza al terminale di massa) cercando di ridurre al massimo le distanze.

Più i terminali sono corti, infatti, più i segnali risulteranno potenti.

Una volta assemblato correttamente, il nostro sismografo deve funzionare immediatamente: provate a «tamburellare» leggermente sul suo basamento e a muoverlo delicatamente, regolando nel contempo la soglia di sensibilità; ad un certo punto (il trimmer dovrebbe essere circa a metà corsa) il led deve illuminarsi ed il buzzer emettere un debole suono, che cresce quanto più i vostri *disturbi esterni* aumentano.

Se ciò non dovesse avvenire, nemmeno con il circuito regolato alla massima sensibilità, provate a ricontrollare attentamente il circuito elettronico (le saldature devono essere «pulite», i componenti montati correttamente e il cavetto corto) ed il *pendolo* rivelatore montato nel tubo: probabilmente il magnete tocca il pick-up, e quindi non è libero di oscillare, oppure è stato montato troppo lontano da esso, pertanto non influisce sufficientemente (e la corrente generata è troppo debole...).

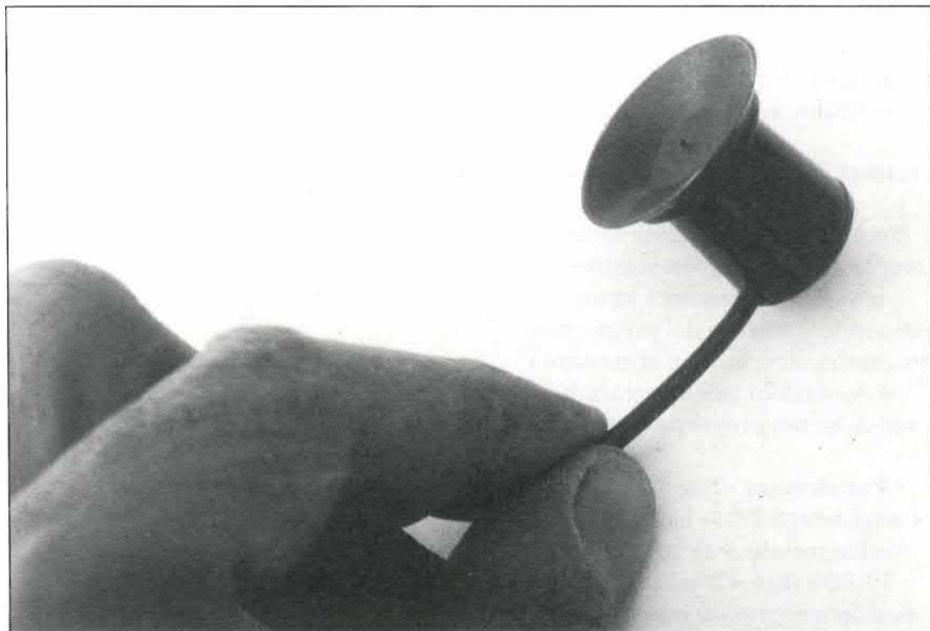
Da questo istante il nostro sismografo è pronto, scattante ed impavido nella ricerca dei terremoti o...

## QUALCHE CONSIGLIO

Niente di vincolante, per carità...! Solo qualche parolina, giusto per chiarire alcuni dubbi e suggerire soluzioni alternative: è possibile riempire il tubo (sempre che non sia di cartone o abbia dei fori nel basamento...) con dell'olio minerale, al fine di smorzare le

## MA COS'È UN TERREMOTO?

**D'accordo, d'accordo, ci auguriamo tutti che non succeda mai, però saperlo non fa certo male. Un terremoto, o sisma, è un'improvvisa scossa di una parte della crosta terrestre o, più generalmente, di una ristretta area territoriale dovuta alla rottura e al successivo spostamento (*faglia*) di una massa rocciosa. Poiché non tutte le zone della Terra sono interessate da tali spostamenti (generalmente presenti nei fondali oceanici, o meglio nelle *dorsali* oceaniche e nelle zone soggette a deformazioni *orogenetiche*, ossia dove due territori tendono ad incontrarsi dando origine ad una catena montuosa), risulta chiaro che esistono aree sismiche ed aree esenti da tali fenomeni. Il luogo dove ha origine - in profondità - un sisma è detto *ipocentro*, mentre il punto corrispondente sulla superficie terrestre alla verticale dell'ipocentro viene definito *epicentro*, ed è il luogo dove il terremoto ha effetti più disastrosi; tutt'attorno vengono generate delle onde, dette appunto *onde sismiche*, in grado di propagarsi attraverso le rocce e avvertibili anche a parecchi chilometri di distanza (un sisma di notevoli proporzioni può essere rilevato dagli strumenti anche a migliaia di chilometri dall'epicentro). Risalendo alle frequenze generate è possibile stabilire con precisione la distanza dell'apparecchio dall'epicentro, l'intensità del sisma, il tipo di movimento sismico (tettonico o vulcanico) e la prevalenza di onde *sussultorie* (movimenti orizzontali del terreno, rilevati dal nostro sismografo); spesso a queste onde si aggiungono anche particolari onde *rotatorie*, in grado di ruotare letteralmente il terreno, quasi come un vortice marino.**

**Attualmente non è ancora possibile prevedere un terremoto con sufficiente anticipo, e proprio per questo motivo le conseguenze sono troppo spesso disastrose; le nuove tecnologie laser lasciano comunque buone speranze, associate ad altre apparecchiature portatili, quali i *clinografi* (in grado di misurare le variazioni di posizione delle masse rocciose), i *sismografi portatili* e gli *accelerometri*, in grado di misurare l'accelerazione del terreno. Se tuttavia la tecnologia non ci è molto d'aiuto, alcuni sistemi "empirici" possono risultare efficaci in molti casi: i cinesi, in particolar modo, attuano da tempo una serie di controlli naturali sugli animali, sul livello delle acque, sulla presenza di ossigeno (sotto forma di bollicine) nei pozzi e sulle correnti telluriche del sottosuolo senza l'ausilio di particolari strumenti e con un buon grado di affidabilità.**

**La semplicità del nostro sismografo deriva dal semplicissimo meccanismo di funzionamento: lo spostamento di un piccolo magnete permanente nei dintorni di un captatore telefonico (che è un avvolgimento elettrico su nucleo ferromagnetico) induce in esso una differenza di potenziale, apprezzabile se ben amplificata.**

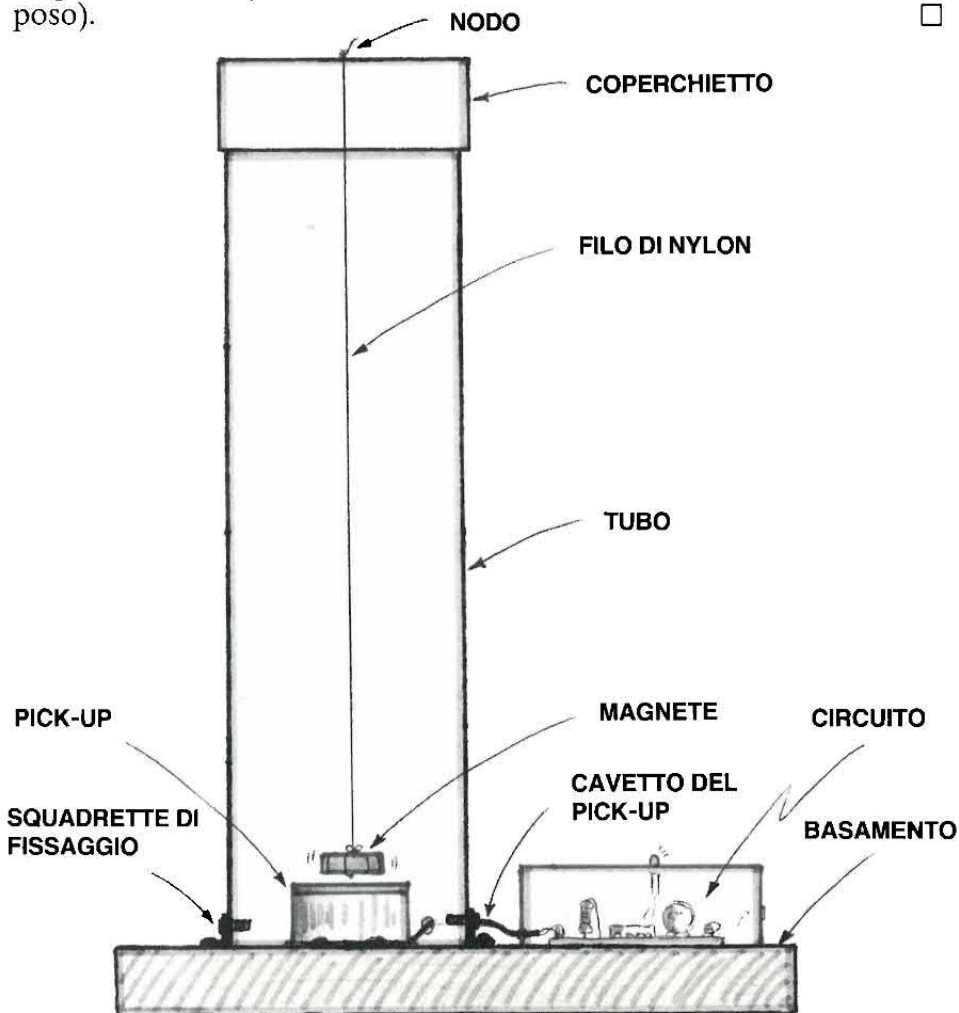
oscillazioni del magnete; in tal modo le rilevazioni saranno assai più precise, poiché indenni da qualsiasi agente esterno (non che adesso possiate giocare a pallone vicino all'apparecchio, ma quasi...).

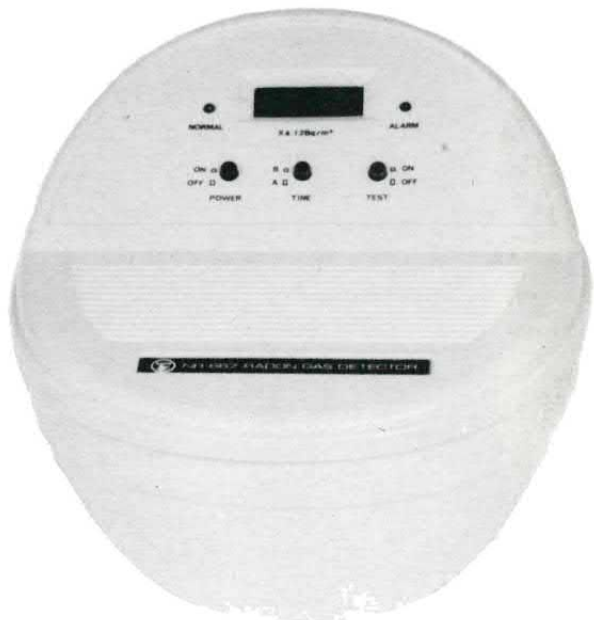
Inoltre, i tempi di allineamento dopo il trasporto si riducono in maniera considerevole (altrimenti, una volta mosso, il nostro sismografo ha bisogno di almeno un paio di minuti per tornare a riposo).

Cercate di appoggiare il sismografo su basi solide (anche un tavolo, pur stabile, è sempre più soggetto a vibrazioni che non un pavimento...) e di registrare accuratamente i dati rispettando i tempi di allineamento e considerando eventuali agenti esterni, come il traffico o la metropolitana.

E poi ditelo al vostro professore o alla vostra professoressa: «Ho visto un progettino su Elettronica 2000 che...»

□

*by Futura Elettronica*

# radioactivity & co.

Volete misurare la radioattività ambientale? Oppure stabilire il livello di radon presente nella vostra abitazione? Oppure, ancora, verificare l'intensità delle radiazioni emesse dal TV? Non avete che l'imbarazzo della scelta: i nostri sensori sono in grado di dare una precisa risposta alle vostre domande. Tutti i prodotti sono corredati da dettagliate istruzioni in italiano.

**RADON GAS DETECTOR**
Finalmente disponibile anche in Italia un dispositivo in grado di rilevare e quantificare la presenza del radon. Quando questo gas radioattivo (prodotto da particolari rocce e materiale da costruzione) raggiunge un'elevata concentrazione può, a lungo andare, essere causa di tumori polmonari. Un recente studio negli Stati Uniti ha stabilito che l'esposizione al radon è, dopo il fumo, la seconda causa di tumori alle vie respiratorie con circa 20.000 decessi all'anno. Il radon può facilmente infiltrarsi dentro qualsiasi casa attraverso crepe, fognature, muri, blocchi porosi ecc. Il sensore rileva la presenza di tale gas fornendo, tramite un display a LCD, il valore del livello di concentrazione direttamente in Bequerel al metro cubo. Se la concentrazione supera il livello di rischio (200 Bq/mc), si attiva un segnale di allarme. L'apparecchio funziona con 4 pile da 1,5 volt che consentono di effettuare oltre 100 misure. È possibile utilizzare anche un alimentatore esterno.
**Cod. FR11  Lire 295.000**

**TV DETECTOR**
Quantifica le radiazioni emesse da un TV o da un monitor consentendo di stabilire qual'è la distanza di sicurezza per la visione. L'apparecchio dispone di un allarme ottico/acustico che si attiva quando il sensore viene posto troppo vicino al TV. Funziona con una comune pila a 9 volt.
**Cod. FR12  Lire 18.000**

**GEIGER DETECTOR**
Sensibile e preciso monitor di radioattività in grado di quantificare sia la radioattività naturale che quella (molto più elevata) prodotta da fughe radioattive, esplosioni nucleari, materiali radioattivi in genere. Il sensore è in grado di rilevare radiazioni Beta, Gamma e X. Le ridotte dimensioni e l'alimentazione a pile consentono di utilizzare l'apparecchiatura ovunque. Il tubo Geiger-Muller contenuto nel dispositivo misura i fenomeni di ionizzazione dovuti a particelle radioattive ed il display a tre cifre ne indica il valore. L'indicazione viene fornita in milli Roentgen/ora. Se la radioattività misurata supera il livello di 0,063 mR/h, entra in funzione un segnale di allarme ottico/acustico. Mediante un apposito sistema di misura è possibile quantificare anche livelli di radioattività di fondo molto bassi. Il sensore funziona con una pila da 9 volt.

**Cod. FR13  Lire 140.000**

**GAS SENSOR**
Utilissimo sensore in grado di rilevare le fughe di gas. Funziona con qualsiasi tipo di gas combustibile, dal metano, al gas citta, al butano. Entra in funzione anche in presenza di elevata concentrazione di fumo segnalando così la presenza di incendi. Funziona con tensione di rete a 220 volt con un consumo molto basso (appena 2,5 watt). Il sensore entra in funzione quando il gas raggiunge una concentrazione del 30%. Il dispositivo viene fornito con dettagliate istruzioni in italiano che consentono a chiunque di effettuare una corretta installazione. In caso di allarme entra in funzione un potentissimo buzzer.
**Cod. FR14  aLire 47.000**

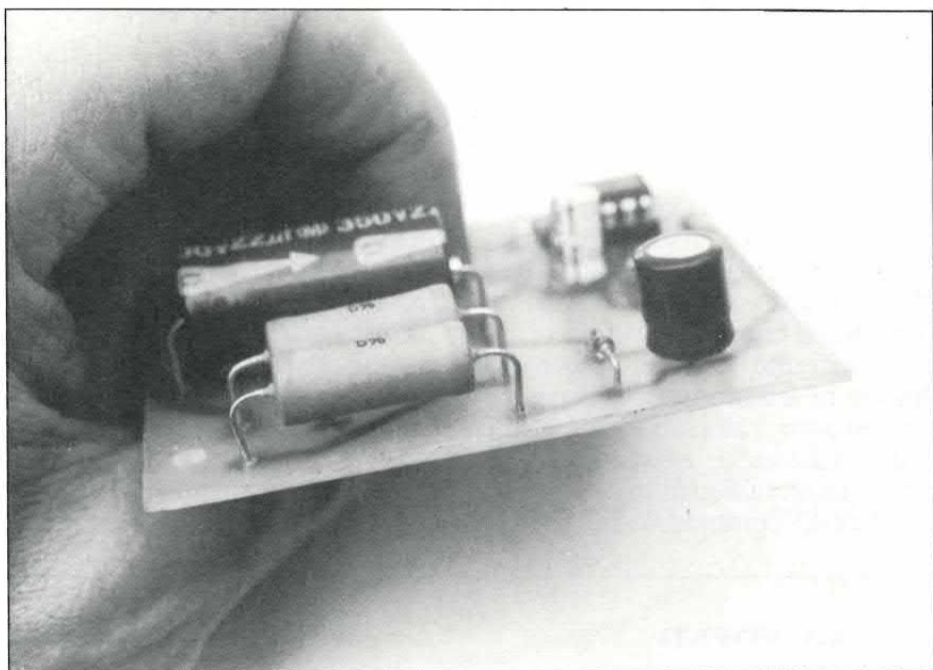
**Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA Via Zaroli 19 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. (0331) 543480 - (Fax 593149) oppure fai una visita al punto vendita di Legnano dove troverai anche un vasto assortimento di componenti elettronici, scatole di montaggio, impianti antifurto, laser e novità elettroniche da tutto il mondo.**

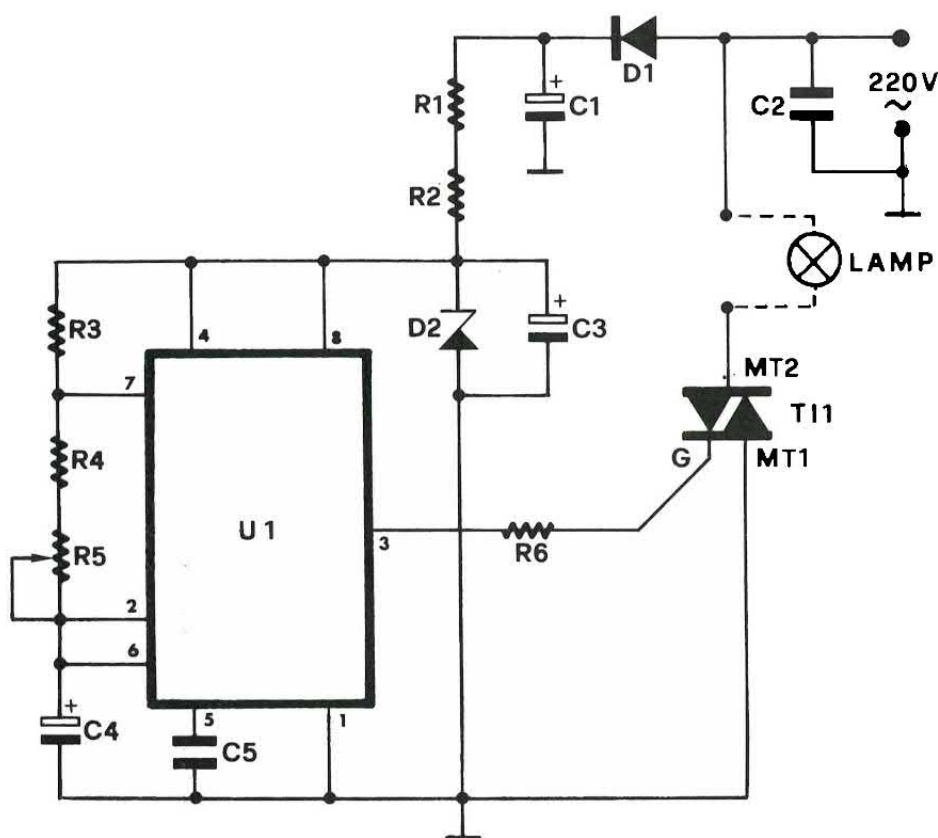
TUNGSRAM

PER LA RETE 220 V

# INTERMITTENTE STATO SOLIDO

PER ACCENDERE E SPEGNERE LAMPADINE FUNZIONANTI A 220 VOLT IN ALTERNATA. POCHISSIMI COMPONENTI PER CONTROLLARE, AD ESEMPIO, LE LUCI DELL'ALBERO DI NATALE.

di DAVIDE SCULLINO

**L'intermittente tradizionale, ovvero quello che normalmente si usa per far accendere e spegnere le luci del presepe, dell'albero di Natale o le lampadine decorative per le vetrine dei negozi o per attrarre l'attenzione della gente su un determinato oggetto, è un dispositivo elettrico o meglio elettromeccanico, basato sul riscaldamento e sul seguente raffreddamento di una lamina metallica; cioè, in serie ad uno dei fili che alimentano il carico è posto un interruttore termico. Esso è costituito da una lamina di particolare lega di metalli, fissata ad una estremità e libera all'altra; l'estremità libera, quando la lamina è percorsa da corrente oppure quando la corrente che la attraversa è di valore tale da tenere la sua temperatura entro i 20 ÷25°C (o in ogni caso, quando la temperatura della lamina non oltrepassa i 25°C o anche valori un po' più elevati), tocca un contatto metallico fisso attraverso il quale in pratica si ottiene la chiusura del circuito elettrico sul carico.**

## schema elettrico

Quando nella lamina scorre corrente, essa si riscalda e si deforma (si incurva), allontanandosi dal contatto metallico fisso e aprendo il circuito elettrico.

Il circuito resterà interrotto finché la lamina, raffreddandosi, non ritornerà alla sua forma originale, toccando nuovamente il contatto metallico fisso.

Quindi riprenderà lo scorrimento della corrente e dopo un certo tempo si deformerà ancora la lamina interrompendo ancora il circuito.

Così sarà finché verrà alimentato un carico elettrico attraverso l'intermittente.

I tempi occorrenti a far interrompere il circuito e a ripristinare il collegamento (cioè riscaldamento e raffreddamento, con conseguenti deformazione e ritorno alla sagoma originaria, della lamina) sono dipendenti dall'inerzia termica del materiale di cui è costituita la lamina «termodeformante» (ci si scusi il termine, forse non bellissimo).

Abbiamo finora parlato dell'intermittente, perché vorremmo presentarne una versione elettronica allo stato solido; vorremmo cioè proporre la realizzazione di un semplice circuito elettronico in grado di simulare il funzionamento del tradizionale intermittente elettromeccanico.

Il motivo per cui abbiamo voluto progettare un intermittente che peraltro funziona benissimo, è triplice; se è vero che il tradizionale intermittente è più piccolo e forse più economico di quello che presentiamo, il nostro offre tutti i vantaggi di un dispositivo allo stato solido.

### L'USURA DEL CONTATTO

La molla che si deforma col calore e raffreddandosi richiude il circuito è soggetta ad usura, soprattutto se l'intermittente controlla un carico con una parte induttiva.

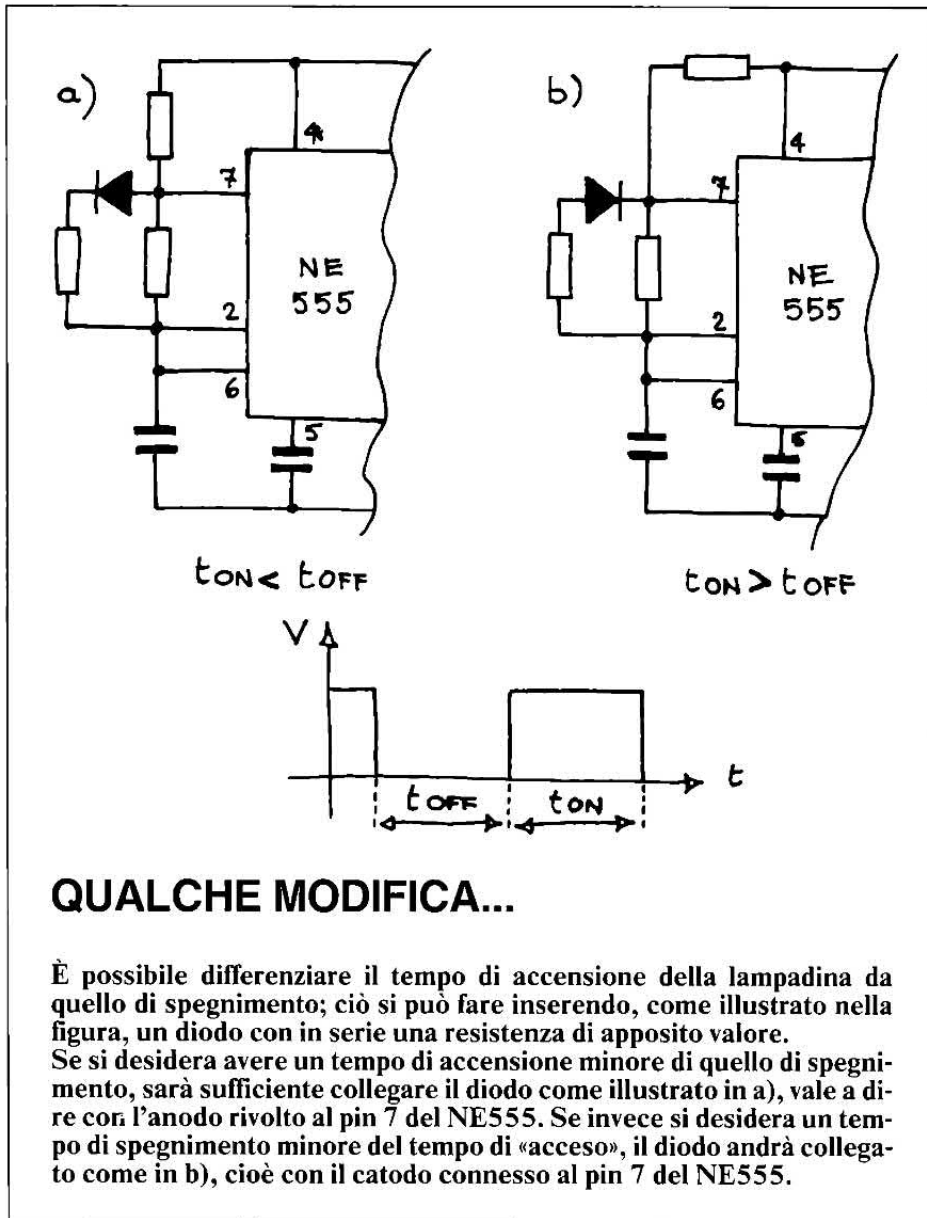
Infatti alla chiusura del circuito scocca sempre una scintilla più o meno intensa e tale fenomeno determina una microscopica fusione, con conseguente carbonizzazione, della zona di contatto o di una parte di essa (quella in cui scorre inizialmente la corrente); quindi il punto di contatto della lamina è soggetto ad una continua escavazione, che a lungo andare mette fuori uso l'intermittente.

Un po' come accade per i contatti dei relé e degli interruttori meccanici (questo lo saprà bene chi ha letto l'articolo sui relé, proposto da Paolo Sisti nel nostro numero 132 di Novembre 1990).

Nel nostro circuito il carico è alimentato e scollegato da un triac e quindi non ci sono fenomeni dovuti alla chiusura meccanica di un circuito.

Un altro vantaggio del nostro circuito è dovuto alla possibilità di regolare il periodo del ciclo di accensione e spegnimento, cosa non

**COMPONENTI**

**R1 = 6,8 Kohm 4 W**
**R2 = 6,8 Kohm 4 W**
**R3 = 820 Ohm**
**R4 = 100 Kohm**
**R5 = 1 Mohm trimmer**
**R6 = 1 Kohm**
**C1 = 22 µF 350 Vl**
**C2 = 10 nF 400 Vl poliestere**
**C3 = 220 µF 16 Vl**
**C4 = 22 µF 16 Vl**
**C5 = 10 nF ceramico**
**D1 = 1N 4004**
**D2 = Zener 13 V - 0,5 W (BZX85C-13)**
**TI1 = Triac 400 V - 4 A (TAG 8414)**
**LAMP = Lampada 220 V (vedi testo)**
**Varie = 1 zoccolino 4+4 pin**
**Tutte le resistenze, salvo quelle per cui è diversamente specificato, sono da 1/4 watt, con tolleranza del 5%.**

## QUALCHE MODIFICA...

**È possibile differenziare il tempo di accensione della lampadina da quello di spegnimento; ciò si può fare inserendo, come illustrato nella figura, un diodo con in serie una resistenza di apposito valore.**
**Se si desidera avere un tempo di accensione minore di quello di spegnimento, sarà sufficiente collegare il diodo come illustrato in a), vale a dire con l'anodo rivolto al pin 7 del NE555. Se invece si desidera un tempo di spegnimento minore del tempo di «acceso», il diodo andrà collegato come in b), cioè con il catodo connesso al pin 7 del NE555.**

possibile in un intermittente tradizionale (dove non è previsto alcun elemento per la regolazione); inoltre, tramite un accorgimento che spiegheremo tra poco, è possibile regolare sia il tempo di chiusura che il tempo di apertura del circuito di alimentazione del carico.

Il terzo motivo per cui può essere preferibile il nostro intermittente ad uno tradizionale, è da ricercare nella corrente di lavoro; il

**Disposizione dei piedini per l'NE555 (vista dall'alto).**

nostro circuito può pilotare un carico che assorba fino a quattro ampére, il che in termini di potenza equivale ad 880 watt.

Sostituendo il triac da noi consigliato con uno in grado di sopportare correnti maggiori, si può far commutare dal circuito correnti ben più elevate dei 4 ampére attualmente consentiti.

Vediamo allora, tralasciato questo quasi elogio al nostro intermittente, di analizzarlo tecnicamente; lo possiamo fare partendo dall'esame dello schema elettrico.

Da una prima occhiata, quello che salta prima all'occhio è la semplicità del dispositivo, visibile peraltro dalle fotografie fatte al prototipo; ancora una volta ci ha aiutati l'integrato NE555, questa volta in funzione di multivibratore

astabile e collegato secondo lo schema applicativo tipico consigliato dai costruttori.

Il NE555 ci serve per ottenere un segnale di forma d'onda rettangolare, utile e necessario a triggerare un triac 400 volt-4 ampére al quale è affidato il compito di chiudere l'alimentazione data dalla rete 220 volt c.a. sul carico.

## disposizione componenti

### IL CARICO DEL CIRCUITO

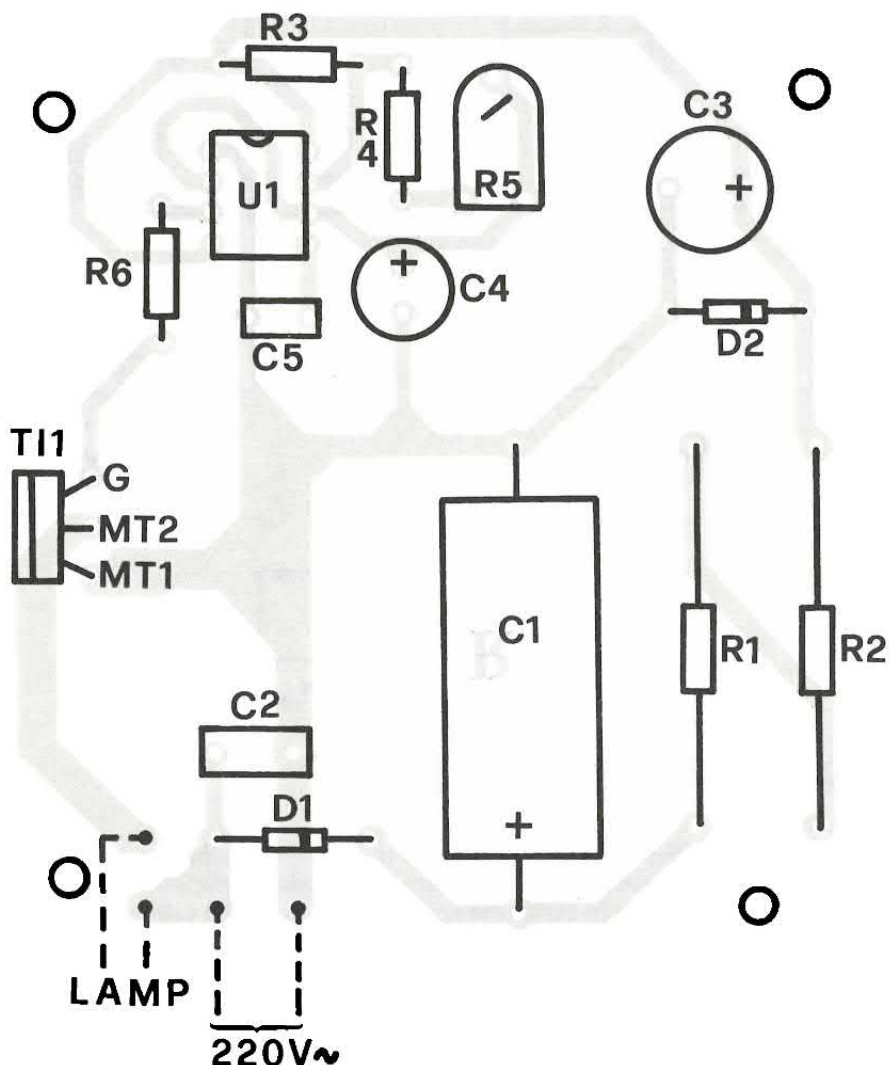
Nello schema elettrico il carico è rappresentato da una lampadina, perché l'uso per cui è stato pensato il nostro circuito è come intermittente per far accendere e spegnere lampadine a 220 volt.

Il trimmer R5 permette di variare il tempo del ciclo di accensione/spegnimento della lampadina; con i valori attuali di R4, R5 e C4, tale tempo è variabile tra circa 13 secondi e poco più di 60 secondi.

Si può comunque variare tali tempi cambiando il valore di C4, restando comunque tra 1 nanofarad e 100 microfarad.

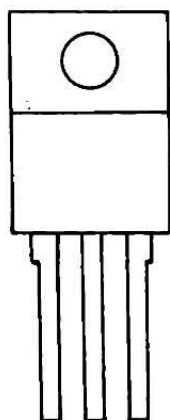
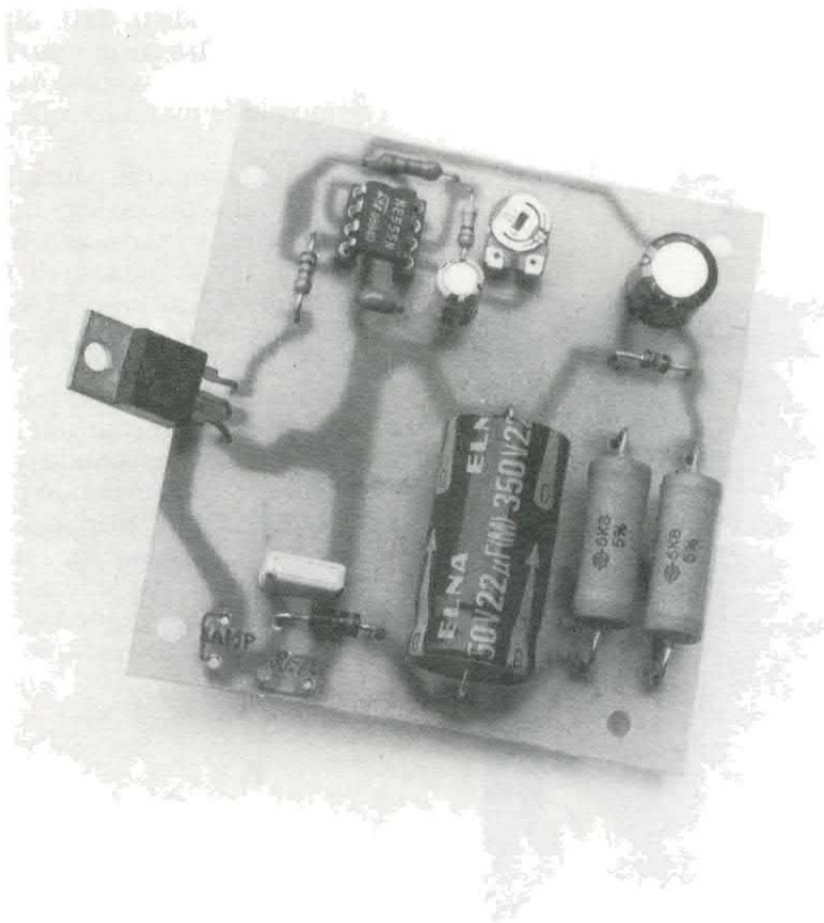
Chi lo desiderasse potrà differenziare i tempi di accensione e spegnimento ponendo tra i pin 2-6 e il 7 un diodo con in serie una resistenza.

Ci spieghiamo meglio; se si collega tra i pin 2-6 e 7 una resistenza, ad esempio da 470 Kohm, con in serie un diodo il cui anodo è rivolto al pin 7, il tempo in cui viene alimentato il carico è minore di quello in cui viene tolta l'alimentazione (in pratica l'inserzione del diodo determina un livello alto sul pin 3 del NE555 di durata minore del livello basso, cioè di quando l'uscita dell'integrato resta a zero volt). Se invece si pone, sempre tra i pin 2-6 e il 7, una serie diodo una resistenza con il catodo del diodo connesso al pin 7, si ottiene un tempo di acceso maggiore del tempo di spento (cioé l'uscita del NE555 resta a livello alto per un tempo maggiore di quello in cui resta a zero volt).

Come è intuitivo, se si desidera differenziare il tempo di acceso dal tempo di spento è sufficiente aggiungere una sola serie diodo-resistenza; infatti la rete aggiunta servirà a ridurre, rispetto a quanto impostato da R4 e R5, il tempo di ON o di OFF del segnale di uscita del NE555.

Il tempo su cui non si vuole intervenire resterà determinato da R4 e R5.

Il NE555 è alimentato con circa 13 volt continui, ricavati da un semplice alimentatore stabilizzato il quale ricava dalla rete 220 volt c.a. una tensione continua di circa 300 volt, tramite D1 e C1; grazie ad R1, R2 (resistenze di caduta), C3 e D2, partendo dai 300 volt si ottengono circa 13 volt (stabilizzati sufficientemente dallo Zener).

Come potete notare, la corrente di attivazione per il Gate del triac viene data direttamente dall'uscita del NE555, che può erogare correnti fino a circa 200 milliampére.

La resistenza R6 serve a limita-

**Piedinatura del triac previsto per il progetto (lato scritte).**

## il prototipo

**Nel fotografare il prototipo abbiamo tolto il radiatore di calore del triac; ricordate però di montarlo quando realizzerete il circuito (occorre un radiatore da 12 °C/W circa) tanto più se il carico elettrico da controllare assorbe oltre 50 watt.**

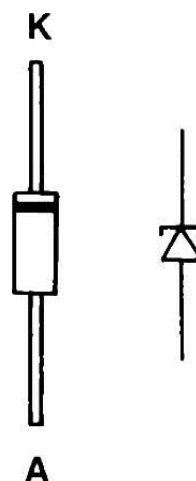
re la corrente fornita al Gate di TI1; tale resistenza è nel nostro caso di 1 Kohm, ma può essere portata ad 1,5 Kohm in caso di triac che richiedono correnti di Gate di 4 o 5 milliampére.

La resistenza può invece essere ridotta ulteriormente (ad esempio ad 820 ohm) se si utilizzano triac particolarmente duri, che richiedono anche 15÷20' milliampére (ad esempio la serie BTA... prodotta dalla SGS-Thomson).

### REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Realizzare il circuito dell'intermittente elettronico è estremamente semplice; una volta in possesso del circuito stampato potrete iniziare il montaggio con le resistenze da 1/4 di watt, proseguendo con lo zoccolino per il NE555, il trimmer, il diodo 1N4004 e i condensatori eccetto quello da 350 Vl.

Si possono montare le due resistenze da 6,8 Kohm, il condensatore 22 µF 350 Vl ed il triac; quest'ultimo dovrà essere dotato di un radiatore da 10÷12°C/W, qualora debba controllare carichi con potenza complessiva superiore a 50÷60 watt.

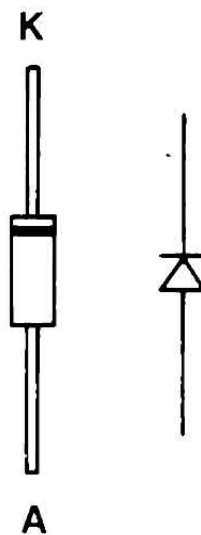
**A lato, la traccia del lato rame della basetta stampata a grandezza naturale.**

**Connessioni e simbolo elettrico del diodo Zener.**

A proposito del circuito stampato, poiché è destinato ad essere sede di elevate tensioni vogliamo darvi qualche utile consiglio; quello più immediato è di costruire lo stampato seguendo esattamente la traccia (in scala 1:1) illustrata in queste pagine.

A chi desiderasse disegnare da sé lo stampato, consigliamo di tenere distanti almeno 1,7 millime-

tri le piste tra cui esiste una differenza di potenziale di 220 volt alternati o quelle tra cui ci sono 300 volt continui; analogo discorso lo facciamo per le piazzole collegate a tali piste.

Quindi dovranno rispettarsi tali distanze per le piste e le piazzole di ingresso rete e lampadina, oltre che quelle dei terminali di C1, quelle degli estremi di R1 e R2 e D1 e, in ultimo, per le piazzole dei terminali del triac e del C2.

Ancora, le piste ad alta tensione, oltre ad essere distanziate, dovranno avere curve rotonde o costituite da spezzate, evitando però di realizzare angoli troppo acuti (perché costituirebbero delle punte, dalle quali, per le leggi dell'elettrostatica, si sprigionano più facilmente le scariche elettrostatiche.

**Connessioni e simbolo elettrico del diodo 1N4004.**

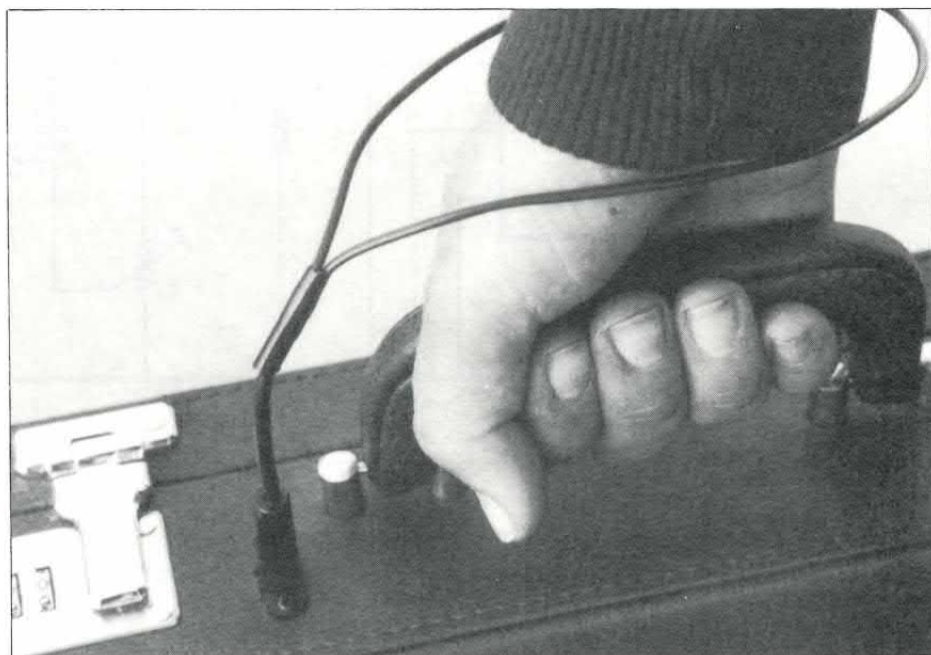
Montati tutti i componenti e verificato il complesso, si può collegare (per il collaudo) una lampadina, con due fili, ai punti contrassegnati «LAMP»; poi, sempre con due fili, si potrà collegare la rete 220 volt c.a. ai punti contrassegnati «220V».

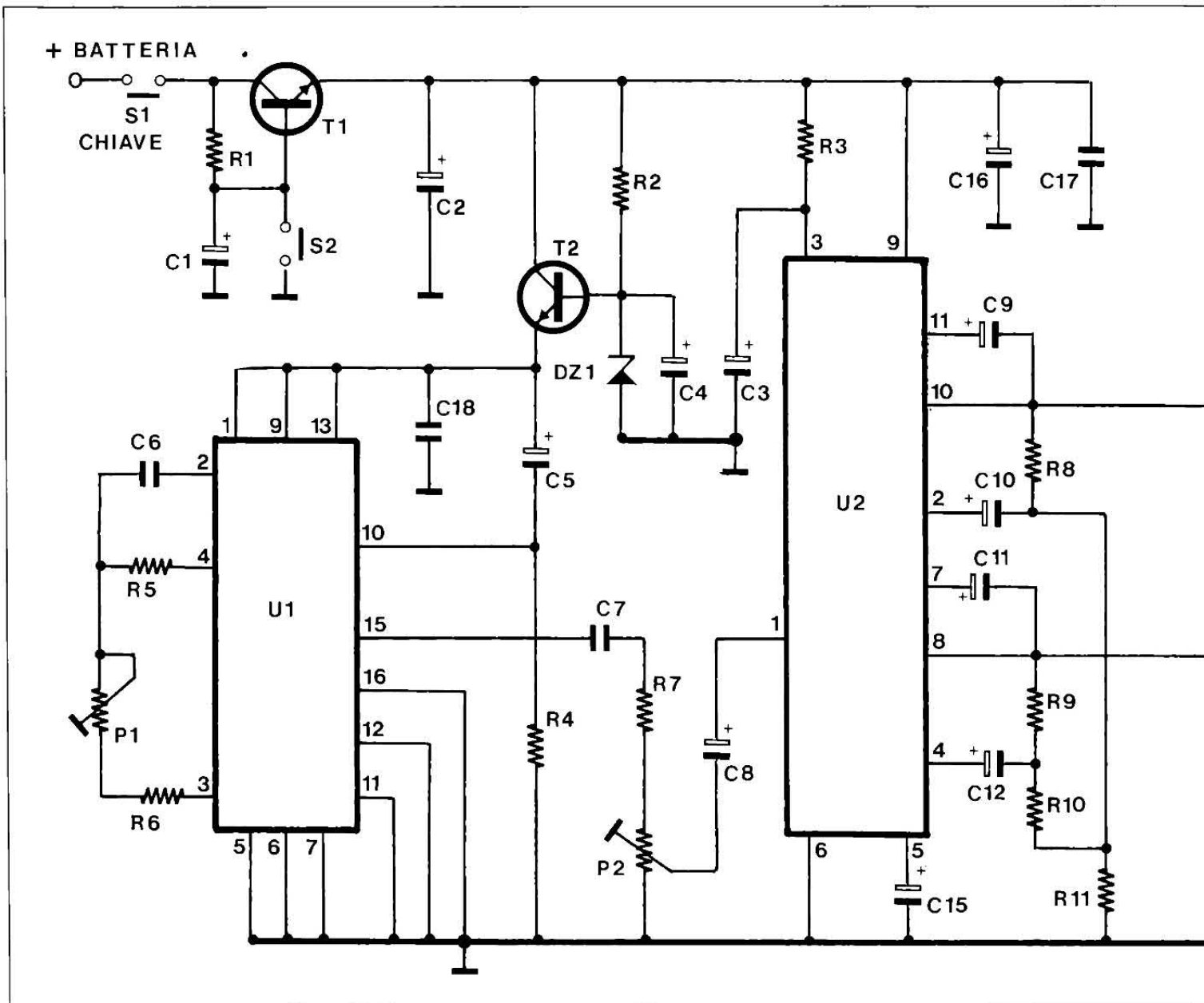
Il circuito dovrebbe attivarsi e subito dovreste vedere illuminarsi la lampada; dopo un tempo proporzionale al valore assunto da R5 la lampada deve spegnersi, per poi riaccendersi trascorso circa lo stesso tempo. □

SPEECH PROCESSOR

# VALIGETTA ANTI-SCIPPO

«AL LADRO, AL LADRO» GRIDA LA VALIGETTA. E ALLO SBIGOTTITO SCIPPATORE NON RESTA ALTRO DA FARE CHE ABBANDONARE LA REFURTIVA. IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

di FRANCESCO DONI

**Vi ricordate le valigette utilizzate da James Bond nei film della serie 007? Tutte con doppi fondi, microtrasmittenti, trappole mortali e altre diavolerie del genere. Un concentrato di tecnologia al servizio del più famoso agente segreto di Sua Maestà Britannica. Proprio l'alta tecnologia accomuna le valigette di James Bond con quella descritta in questo articolo. Come avrete certamente capito dal titolo, la nostra valigetta non scoppia nè contiene armi ma bensì, occultato in un doppio fondo, racchiude un particolare dispositivo elettronico in funzione anti-scippo.**

**Questo circuito si attiva automaticamente nel caso qualcuno tenti di strappare di mano la valigetta al suo legittimo proprietario. Il circuito, un sintetizzatore vocale munito di amplificatore da 20 watt, genera la seguente frase: «Attenzione, attenzione, è in atto un furto, stanno**

rubando questa valigetta». La frase viene ripetuta in continuazione sino a quando il circuito non viene bloccato con l'apposita chiave di sicurezza.

Il dispositivo entra in funzione nel momento in cui il bracciale di cui è dotata la valigetta viene sfilato o strappato dal polso. La potenza acustica del dispositivo è elevatissima per cui il messaggio può essere udito a notevole distanza, anche nel caso in cui lo scippatore fugga in auto. Di fronte ad una reazione così inattesa e nell'impossibilità materiale di fare qualcosa per zittire la valigetta, il povero scippatore non può fare altro che abbandonare il maltolto.

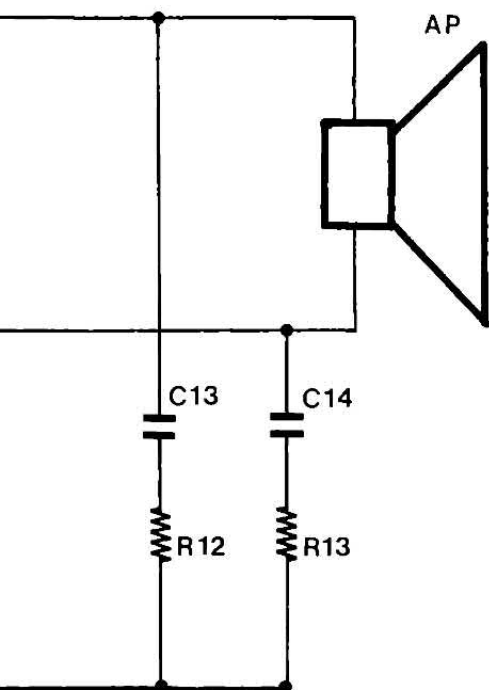
Il dispositivo può essere inserito facilmente all'interno di qualsiasi «24 ore» in quanto le dimensioni sono molto contenute. Conseguentemente anche lo spazio sottratto alla capacità della valigetta è modesto.

## UN NUOVO SINTETIZZATORE

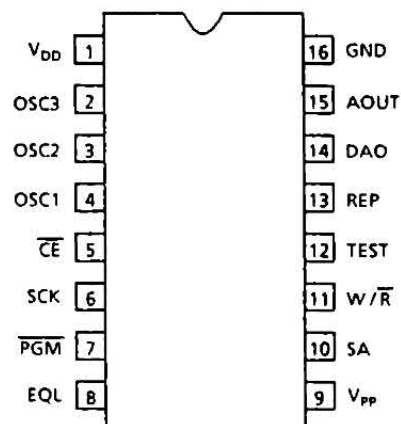
Come dicevamo poco fa, il nostro circuito presenta soluzioni d'avanguardia in quanto utilizza per la sintesi vocale un nuovo, straordinario integrato prodotto dalla OKI. Questo chip contiene al proprio interno sia la memoria nella quale sono inseriti i dati relativi al messaggio, che il convertitore digitale/analogico con tecnica ADPCM.

In quasi tutti i sistemi di sintesi vocale, la memoria e lo speech processor sono separati; ne consegue che, essendo necessarie numerose linee di collegamento per i bus dati e indirizzi, i due chip presentano un elevato numero di piedini ed occupano molto spazio. Ad esempio, l'UM5100, uno dei più noti speech processor, dispone di ben 40 piedini, mentre l'EPROM utilizzata per memorizzare i dati ne conta 28.

L'integrato OKI impiegato in questo circuito ha invece appena 16 pin: una semplificazione che ha dell'incredibile! La frase memorizzata all'interno di questo chip può avere una durata compresa tra 4 e 16 secondi a seconda del grado di fedeltà che si vuole

## schema elettrico

**COMPONENTI**

**R1 = 4,7 Kohm**
**R2 = 4,7 Kohm**
**R3 = 120 Kohm**
**R4 = 220 Kohm**
**R5 = 220 Kohm**
**R6 = 12 Kohm**
**R7 = 10 Kohm**
**R8 = 1 Kohm**
**R9 = 2,2 Kohm**
**R10 = 12 Ohm**
**R11 = 12 Ohm**
**R12 = 1 Ohm**
**R13 = 1 Ohm**
**P1 = 10 Kohm trimmer**
**P2 = 47 Kohm trimmer**
**C1 = 100 µF 16 VL**
**C2 = 1.000 µF 16 VL**
**C3 = 10 µF 16 VL**
**C4 = 10 µF 16 VL**
**C5 = 1 µF 16 VL**
**C6 = 100 pF NPO**
**C7 = 100 nF**
**C8 = 1 µF 16 VL**
**C9 = 100 µF 16 VL**
**C10 = 220 µF 16 VL**
**C11 = 100 µF 16 VL**
**C12 = 220 µF 16 VL**
**C13 = 100 nF**
**C14 = 100 nF**
**C15 = 2,2 µF 16 VL**
**C16 = 470 µF 16 VL**
**C17 = 100 nF**
**C18 = 100 nF**
**DZ1 = Zener 5,6 volt 1/2 W**
**T1 = TIP142**
**T2 = BC547B**

| Pin | | Pin | |
|---|---|---|---|
| $V_{DD}$ | 1 | 16 | GND |
| OSC3 | 2 | 15 | AOUT |
| OSC2 | 3 | 14 | DAO |
| OSC1 | 4 | 13 | REP |
| $\overline{CE}$ | 5 | 12 | TEST |
| SCK | 6 | 11 | W/$\overline{R}$ |
| $\overline{PGM}$ | 7 | 10 | SA |
| EQL | 8 | 9 | $V_{PP}$ |

*L'integrato MSM6378.*

**U1 = MSM6378/VAL**
**U2 = TDA2005M**
**AP = 4 ohm 20 watt**
**S1 = Interruttore a chiave**
**S2 = Interruttore a jack (vedi testo)**
**Val = 12 volt**

**Varie: 1 CS cod. B59, 1 zoccolo 8+8 pin, 1 dissipatore per TO220, 1 dissipatore ML33, 1 morsettiera 2 poli, 1 morsettiera 6 poli, 1 portapile 8×1,5 volt.**

ottenere. In ogni caso, in virtù della tecnica adottata (ADPCM = Adaptive Differential Pulse Code Modulation), la qualità del segnale audio è decisamente superiore rispetto a quella fornita dai chip (come l'UM5100) che utilizzano la normale tecnica ADM.

Per la programmazione di questo particolare integrato è necessario utilizzare un sofisticato programmatore prodotto dalla stessa OKI, il cui costo si aggira attorno ai 3-4 milioni di lire. A prima vista questo fatto può apparire come un ostacolo insormontabile nella realizzazione di questo progetto; in realtà il programmatore non è necessario dal momento che la scatola di montaggio del dispositivo comprende anche l'integrato già programmato.

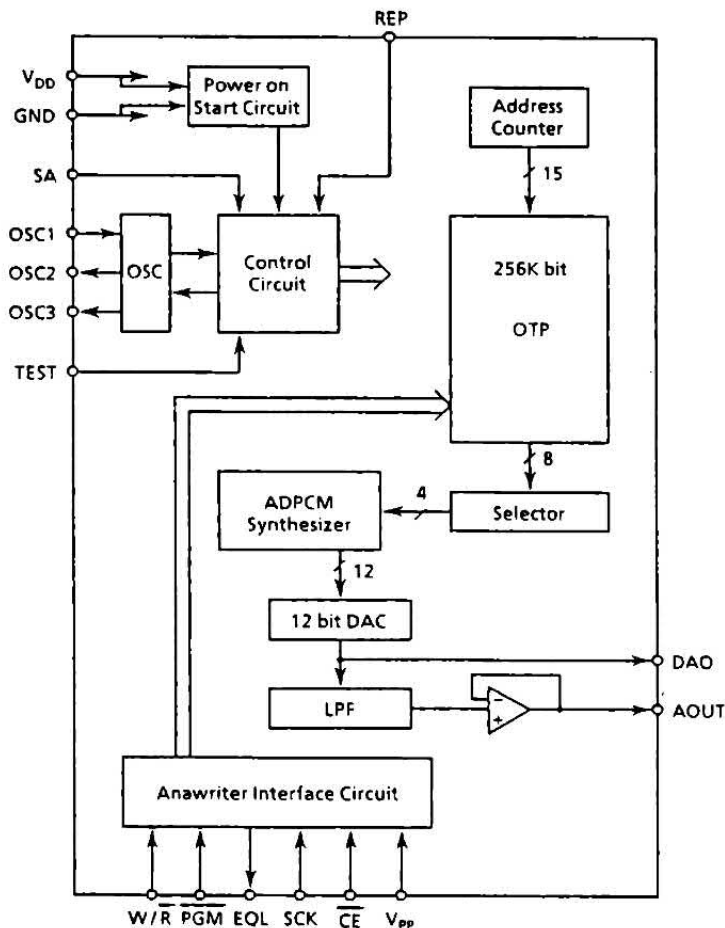
Quest'ultimo è anche disponibile separatamente.

Prima di occuparci del circuito elettrico della nostra valigetta parlante è dunque necessario analizzare il funzionamento di questo nuovo integrato.

### TUTTO SU UNA PROM

Il dispositivo, contraddistinto dalla sigla MSM6378, è un OTP SPEECH SYNTHESIZER da 256 Kbit; La sigla OTP sta ad indicare che il chip contiene una «one-time-prom» ovvero una memoria che può essere programmata una sola volta e che non può più essere cancellata. Lo schema a blocchi interno dell'MSM6378 evidenzia la presenza di tale memoria e del relativo generatore di indirizzi a 15 bit.

Ciascuna locazione di memoria contiene dunque 8 bit. Il dato, sotto forma di stringa a 4 bit, viene applicato ad un sintetizzatore ADPCM che a sua volta controlla un convertitore digitale/analogico a 12 bit.

Prima di giungere all'uscita, il segnale audio viene opportunamente filtrato mediante un filtro passa-basso (LPF = low pass filter) la cui frequenza di taglio viene modificata in funzione della frequenza di campionamento scelta. Come in tutti i digitalizzatori audio, la banda passante è diretta-

**Schema a blocchi dell'MSM6378; distinguiamo l'interfaccia di programmazione (Anawriter Interface Circuit) attraverso cui il programmatore memorizza nella PROM (blocco OTP) da 256 Kbit il messaggio da riprodurre. Il blocco sintetizzatore legge i dati in memoria e pilota un convertitore (12 bit DAC) digitale analogico da cui si preleva il segnale audio.**

mente proporzionale alla frequenza di campionamento: maggiore è la frequenza più ampia risulta la banda passante e viceversa.

Per ottenere i migliori risultati, il segnale audio presente all'uscita del convertitore deve essere applicato ad un filtro passa-basso in modo da eliminare il rumore di conversione costituito da armoniche di ordine superiore. È evidente che i valori di banda passante e frequenza di taglio debbono coincidere.

Se però, come nel nostro caso, la banda passante non è fissa ma può variare in funzione della frequenza di campionamento utilizzata, anche la frequenza di taglio del filtro deve poter variare nella stessa misura.

Per questo motivo nel chip dell'OKI viene utilizzando un filtro digitale controllato dallo stesso segnale di clock che pilota il convertitore D/A. Le linee di ingresso e uscita che fanno capo al blocco denominato «Anawriter Interface Circuit» vengono utilizzate esclusivamente in fase di programmazione e perciò, nel nostro caso, o vanno collegate a massa oppure vanno lasciate libere.

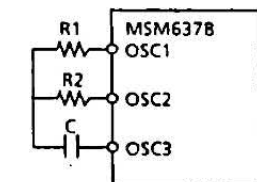
L'integrato ha un oscillatore interno che genera il segnale di clock dal quale dipendono tutte le temporizzazioni. La frequenza di oscillazione è determinata dai valori del condensatore e delle resistenze collegate ai terminali 2, 3 e 4.

Nell'apposita tabella vengono riportati i valori da utilizzare in funzione della frequenza di campionamento desiderata e della durata del messaggio. Al terminale 10 fa capo la funzione denominata «SA» che rappresenta il controllo di start.

Quando il livello di ingresso di questo pin passa da 1 a 0, il dispositivo riproduce la frase memorizzata. La frase viene riprodotta una sola volta nel caso in cui livello logico sul pin 13 (REP = repeat) sia basso, viceversa, se il livello è alto, la frase viene riprodotta in continuazione.

A questi due pin fanno capo gli unici controlli esterni del chip. L'integrato MSM6378 può fun-

| C (pF) 3V | C (pF) 5V | R1 (kΩ) 3V | R1 (kΩ) 5V | R2 (kΩ) 3V | R2 (kΩ) 5V | $f_{OSC}$ (kHz) | $f_{sample}$ (kHz) | $f_{cut}$ (kHz) | $f_{out}$ (sec) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 100 | 200 | 200 | 43 | 43 | 64 | 4 | 1.5 | 15.6 |
| 100 | 100 | 200 | 200 | 22 | 24 | 96 | 6 | 2.2 | 10.4 |
| 100 | 100 | 200 | 200 | 15 | 15 | 128 | 8 | 2.9 | 7.8 |
| 100 | 100 | 200 | 200 | 9.1 | 10 | 160 | 10 | 3.6 | 6.2 |
| 100 | 100 | 200 | 200 | 6.8 | 7.5 | 192 | 12 | 4.4 | 5.2 |
| 100 | 100 | 200 | 200 | 4.3 | 5.6 | 224 | 14 | 5.1 | 4.5 |
| 100 | 100 | 150 | 200 | 4.3 | 4.3 | 256 | 16 | 5.8 | 3.9 |

R1 R2 C — MSM6378 OSC1 OSC2 OSC3

$$* \, t_{OUT} = \frac{244 \text{ K bit}}{4 \text{ bit} \times f_{SAM}}$$

**Le frequenze di lavoro dell'oscillatore, di campionamento e di taglio del filtro digitale dipendono dai valori dei componenti dell'oscillatore e dalla tensione che alimenta il MSM6378. La formula dà la durata del messaggio in secondi, in funzione della frequenza di campionamento.**

zionare con una tensione di alimentazione compresa tra 2,4 e 5,5 volt; l'assorbimento a riposo è di circa 0,1 mA mentre quello in riproduzione ammonta a 7 mA.

Analizziamo ora in dettaglio il circuito elettrico della nostra valigetta anti-scippo.

## L'INTEGRATO AMPLIFICATORE

Oltre al chip parlante (U1), il circuito utilizza un secondo integrato a cui è affidato il compito di amplificare in potenza il segnale audio. L'intero dispositivo viene alimentato con 8 pile da 1,5 volt, per complessivi 12 volt.

Il transistor T1 funge da interruttore elettronico. S1 rappresenta l'interruttore di sicurezza a chiave col quale viene abilitato il dispositivo, mentre S2 non è altro che il contatto elettrico del bracciale.

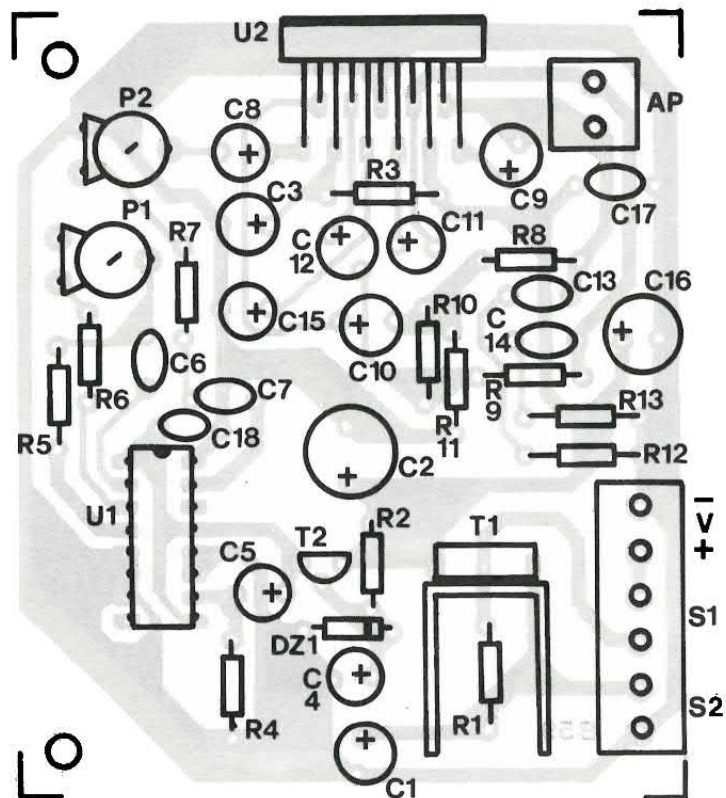
Quest'ultimo è composto da un normale cavetto elettrico e da una spina jack. Quando il jack è inserito nell'apposita presa della valigetta, la base di T1 risulta collegata a massa e perciò il transistor è interdetto.

In questo stato il dispositivo non funziona in quanto non è alimentato. Sfilando il jack dalla presa o rompendo il cavetto, il transistor entra in saturazione in quanto polarizzato tramite la resistenza di base R1. Il circuito viene perciò alimentato ed inizia a funzionare come previsto, diffondendo in continuazione la frase memorizzata nello speech processor U1.

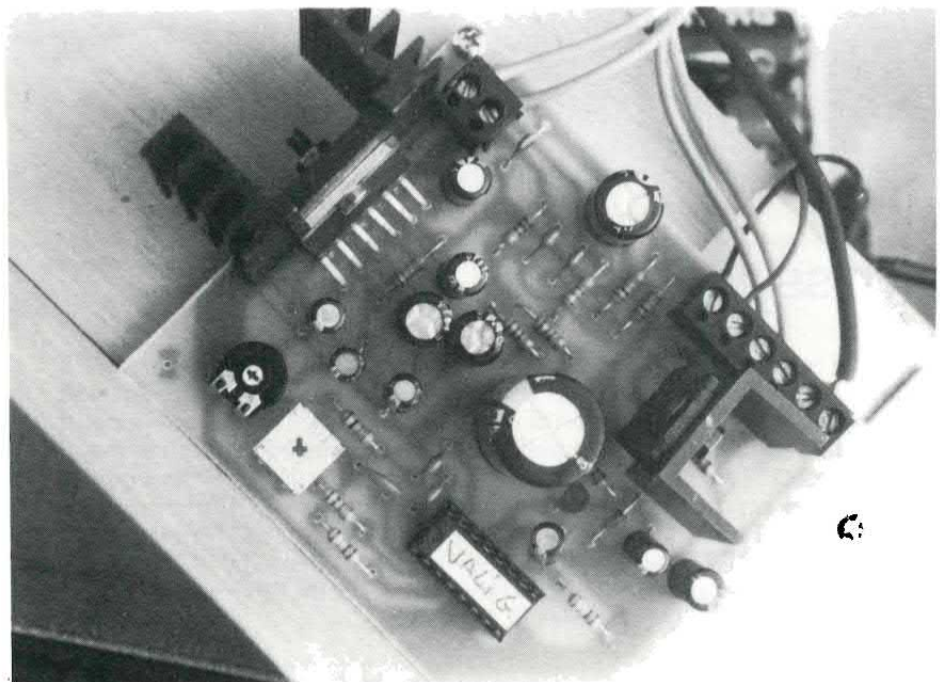
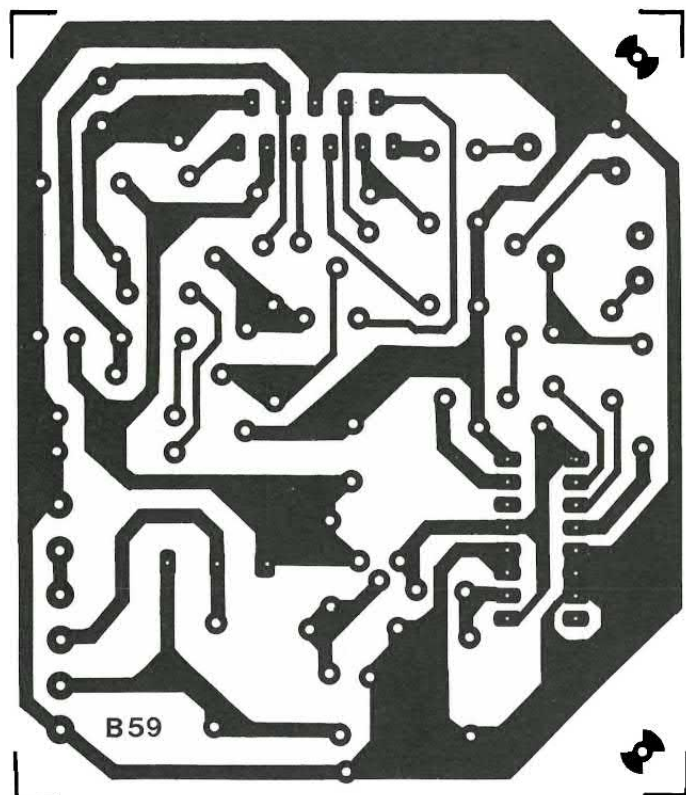
## IL REGOLATORE DI TENSIONE

Quest'ultimo deve essere alimentato con una tensione inferiore rispetto a quella fornita dalle pile; a ciò provvede il circuito che fa capo al transistor T2 e allo zener DZ1.

Nel nostro caso l'integrato U1 deve generare in continuazione la frase memorizzata.

Per questo motivo il pin 13 (repeat) è collegato al positivo di alimentazione (livello logico 1). L'impulso di start viene fornito al pin 10 dalla rete C5/R4; il livello logico presente sul pin 10 risulta inizialmente alto ma dopo qualche frazione di secondo si porta a 0 dando inizio al ciclo di riproduzione.

Ai terminali 2, 3 e 4 di U1 è collegata la rete RC che controlla la frequenza di oscillazione e quindi, in ultima analisi, anche la velocità di riproduzione della frase memorizzata.

Mediante il trimmer P1 è possibile variare la frequenza di oscilla-

## la basetta

## traccia rame

## I DISSIPATORI

**Dati i compiti che svolgono nel circuito, il transistor T1 e l'integrato U2 sono costretti a dissipare una discreta potenza elettrica, il che porta di conseguenza alla produzione di molto calore. Questo i due componenti non lo possono smaltire da soli, ma necessitano dell'aiuto di appositi dissipatori di calore. In fase di montaggio del circuito bisognerà quindi prevedere un dissipatore da almeno 16÷17 °C/W per il transistor (va benissimo il tipo ML26 Elbomec che ha una resistenza termica di 18 °C/W o il ML24 da 17 °C/W) ed uno da almeno 10 °C/W per il TDA2005: per questo è adatto il tipo ML33 della Elbomec, che offre proprio una resistenza termica di 10 °C/W.**

zione in modo da ottenere una corretta velocità di riproduzione.

La frase da noi memorizzata tramite l'apposito programmatore ha una durata di circa 8 secondi ed è pressappoco la seguente: «Attenzione, attenzione, è in atto un furto, stanno rubando questa valigetta». Il segnale audio è disponibile sul pin 15 da dove, tramite il controllo di livello P2, viene inviato all'ingresso (terminale 1) dell'amplificatore U2.

L'integrato da noi utilizzato è il notissimo TDA2005M, in grado di erogare una potenza di circa 20 watt su un carico di 4 ohm con una tensione di alimentazione di 12 volt. Ovviamente il TDA2005M utilizza la configurazione a ponte, in quanto solo con questa tecnica è possibile ottenere elevate potenze di uscita con basse tensioni di alimentazione.

Sul funzionamento di questo stadio è inutile soffermarci in quanto più volte in passato abbiamo presentato moduli di potenza col TDA2005M.

L'altoparlante deve ovviamente essere in grado di reggere la potenza erogata. Per questa particolare applicazione sono indicati gli altoparlanti per autoradio che presentano dimensioni ridotte, hanno tutti un'impedenza di 4 ohm e quasi sempre sono in grado di reggere potenze superiori ai 20 watt.

### LA CORRENTE ASSORBITA

In posizione di stand-by (S1 e S2 chiusi) l'assorbimento è praticamente nullo, mentre quando la valigetta viene attivata la corrente assorbita può raggiungere i 2 ampére. Ovviamente il consumo dipende dal volume di uscita.

Tenendo conto di ciò, ma anche del fatto che sicuramente il circuito non si attiva frequentemente, è possibile alimentare il dispositivo con 8 normali stilo da 1,5 volt.

Occupiamoci ora della costruzione della nostra valigetta antiscippo. Come si vede nelle foto e nei disegni, la basetta utilizzata per il montaggio della parte elettronica presenta dimensioni mol-

to contenute: appena 75 x 80 millimetri.

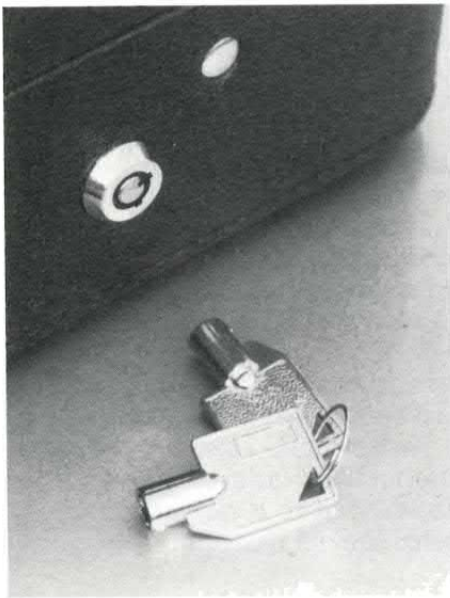
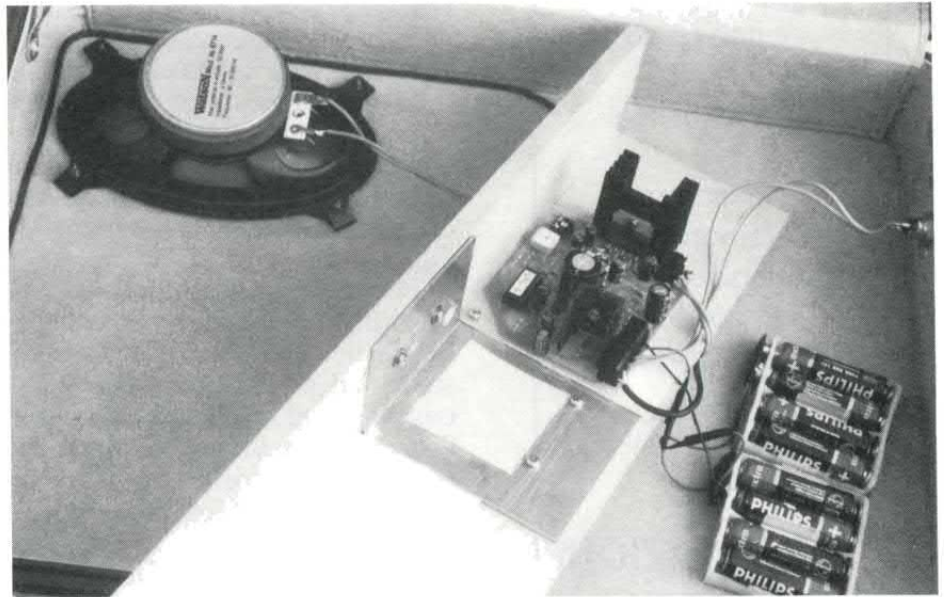
## PER IL CABLAGGIO

Il cablaggio non presenta alcuna difficoltà e può essere portato a termine in poche decine di minuti. Tutti i componenti sono facilmente reperibili ad eccezione dell'integrato dell'OKI che, oltretutto, deve essere programmato.

Tuttavia, come abbiamo già spiegato in precedenza, il chip già programmato può essere richiesto alla ditta Futura Elettronica di Legnano (tel. 0331/543480) che effettua vendite per corrispondenza e che dispone anche della scatola di montaggio della valigetta anti-scippo.

Per il cablaggio dell'integrato MSM6378 è consigliabile fare ricorso ad un apposito zoccolo a 16 pin. L'amplificatore di potenza U2, invece, va saldato direttamente alla piastra.

Questo chip va munito di una piccola aletta di raffreddamento; anche il transistor T1 va fissato ad un dissipatore di calore. Durante il montaggio degli altri compo-

**La PROM dell'MSM6378 si programma esclusivamente con un apposito programmatore OKI.**

**Chiave e serratura per il silenziamento. Qui sotto, l'altoparlante esterno. A destra, l'interno della valigetta e il jack di sicurezza.**

## ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

**L'apparecchiatura è disponibile anche in scatola di montaggio (cod. FT22) al prezzo di lire 75 mila. Il kit comprende tutti i componenti, l'integrato MSM6378 già programmato, la basetta e le minuterie. Non sono compresi né l'altoparlante né la valigetta. L'integrato è disponibile anche separatamente al prezzo di 38 milalire. Le richieste vanno inviate alla ditta Futura Elettronica, Via Zaroli 19, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/543480.**

nenti prestate attenzione all'orientamento degli elementi polarizzati (elettrolitici, diodi e transistor).

Per i collegamenti abbiamo fatto uso di due morsettiere con passo di 5 millimetri. Ultimato il cablaggio collegate l'altoparlante e date tensione al circuito. Se tutto funziona correttamente, il dispositivo riprodurrà in continuazione la frase memorizzata.

Mediante il trimmer P2 è possibile regolare il volume d'uscita mentre P1 consente di «centrare» perfettamente la velocità di riproduzione. A questo punto non resta che approntare la valigetta. Come abbiamo già detto, grazie alle sue ridotte dimensioni questo circuito può essere installato all'interno di qualsiasi 24 ore.

Per realizzare il nostro prototipo abbiamo utilizzato una valigetta plastica tra le più piccole esistenti sul mercato. Come prima cosa bisogna realizzare il foro per l'altoparlante; è evidente che le dimensioni e la forma del foro dipendono dall'altoparlante utilizzato.

Nel nostro caso abbiamo impiegato un altoparlante elittico munito di mascherina plastica. È consigliabile acquistare un altoparlante dotato di mascherina in quanto con quest'ultima è possibile nascondere eventuali imperfezioni del foro; inoltre la mascherina ha una funzione protettiva nei confronti della membrana dell'altoparlante.

All'interno della 24 ore, il circuito ed il portapile sono stati fissati ad un angolare di legno lungo quanto la valigetta. L'interruttore di sicurezza (del tipo a chiave) è stato fissato sul fondo mentre la presa per il bracciale è stata posta vicino alla maniglia.

A tale scopo è possibile utilizzare qualsiasi tipo di presa bipolare, purché di dimensioni ridotte. La spina da inserire nella presa va cortocircuitata mediante un anello realizzato con filo conduttore; dentro l'anello va ovviamente infilato il polso in modo che, in caso di scippo, la spina esca dalla presa o il conduttore si rompa.

In entrambi i casi la valigetta si metterà ad «urlare» spaventando lo scippatore e richiamando l'attenzione dei passanti.

□

**Una valigetta apparentemente normale la nostra, ma sotto il doppio fondo in legno si nasconde il temibile circuito!**

PER IMPARARE DA SÉ PRESTO E BENE L'USO DEL PERSONAL COMPUTER

**Desktop Publishing**

GUIDA RAPIDA SU DISCHETTO

con dischetto allegato

# TRE GUIDE RAPIDE PER IL TUO PC

dBIII CLIPPER (sei super programmi per creare menu, generare data entry, eseguire mailmerge), FOGLI ELETTRONICI (un ottimo spreadsheet con un generatore di grafici), DESKTOP PUBLISHING (con uno stupendo programma per DTP per documenti, volantini, pagine di giornale).

Ogni fascicolo lire 15.000. Inviare vaglia a Elettronica 2000, c.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

# novità MARZO '92

**RS 300**

**L. 50.000**

**Interfono duplex monocavo**

Serve a comunicare tra due punti in modo simultaneo. Cioè senza dover azionare alcun commutatore. Il collegamento tra i due punti avviene con un unico cavetto schermato. Il Kit è formato da due dispositivi identici (uno per ogni punto di comunicazione) ai quali va collegato un altoparlante di impedenza compresa tra 8÷32 Ohm (non forniti nel Kit). La potenza massima di ascolto è di circa 1,5 W. Ogni dispositivo va alimentato con una tensione di 9 Vcc stabilizzata e l'assorbimento massimo è di circa 180 mA ciascuno. Il Kit è completo di capsule microfoniche amplificate.

**Mini Inverter universale 12 Vcc-220 Vca**

Trasforma la tensione di batteria 12 in 220 Vca 50 Hz con una potenza massima di 15 W. Per il suo corretto funzionamento occorre un NORMALE TRASFORMATORE 9-220 V. Grande pregio del dispositivo è quello di non dovere usare trasformatori a presa centrale, riducendo così l'ingombro. Per ottenere una potenza di 15 W il trasformatore deve poter erogare una corrente di 2 a. Per potenze minori sono sufficienti trasformatori più piccoli (ampiamente specificato nelle istruzioni allegate al Kit). Con un trasformatore in grado di erogare una corrente di 0,25 A (M3050) rende funzionante a 12 Vcc l'RS 182 - IONIZZATORE PER AMBIENTI. I componenti del dispositivo vengono montati su di un circuito stampato di soli 37 mm X 58 mm! ATTENZIONE Anche se fatto funzionare a bassa potenza, alla sua uscita si possono prendere pericolose scosse!!

**RS 301**

**L. 24.000**

**Mini trasmettitore O.M.**

È un piccolo trasmettitore che opera nella gamma delle ONDE MEDIE. I segnali da trasmettere vengono captati da una capsula microfonica amplificata e tramite un apposito circuito vanno a modulare in ampiezza il segnale generato dall'oscillatore ad Alta Frequenza. Uno stadio di potenza trasferisce il segnale all'antenna per essere irradiato. La tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 15 Vcc stabilizzati e l'assorbimento medio è di circa 70 mA. La frequenza di trasmissione può essere variata tra circa 720 e 1250 KHz. La gamma può essere modificata variando il valore di un componente come specificato nelle istruzioni. Il dispositivo è dotato di controllo di profondità di modulazione. L'intero trasmettitore viene costruito su di una basetta di soli 33 mm X 78 mm. Il segnale trasmesso è ricevibile con una normale radio per Onde Medie.

**RS 304**

**L. 17.000**

**RS 302**

**L. 13.000**

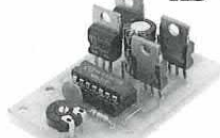
**Riduttore di tenzione per auto usc. 1,3÷10 v 500 mA**

Serve a ridurre la tensione di batteria 12 V delle autovetture in tensioni comprese tra 1,3 e 10 V. La corrente assorbita dal carico non deve superare i 500 mA continuativi. Per brevi periodi, il dispositivo, può erogare correnti di oltre 1A. La tensioen di uscita (regolabile tramite un trimmer) è perfettamente stabilizzata e ciò lo rende molto idoneo ad alimentare piccole apparecchiature elettroniche (Walkman, ricevitori radio, mini televisori LCD ecc.). Il dispositivo può essere alloggiato nel contenitore plastico LP 452.

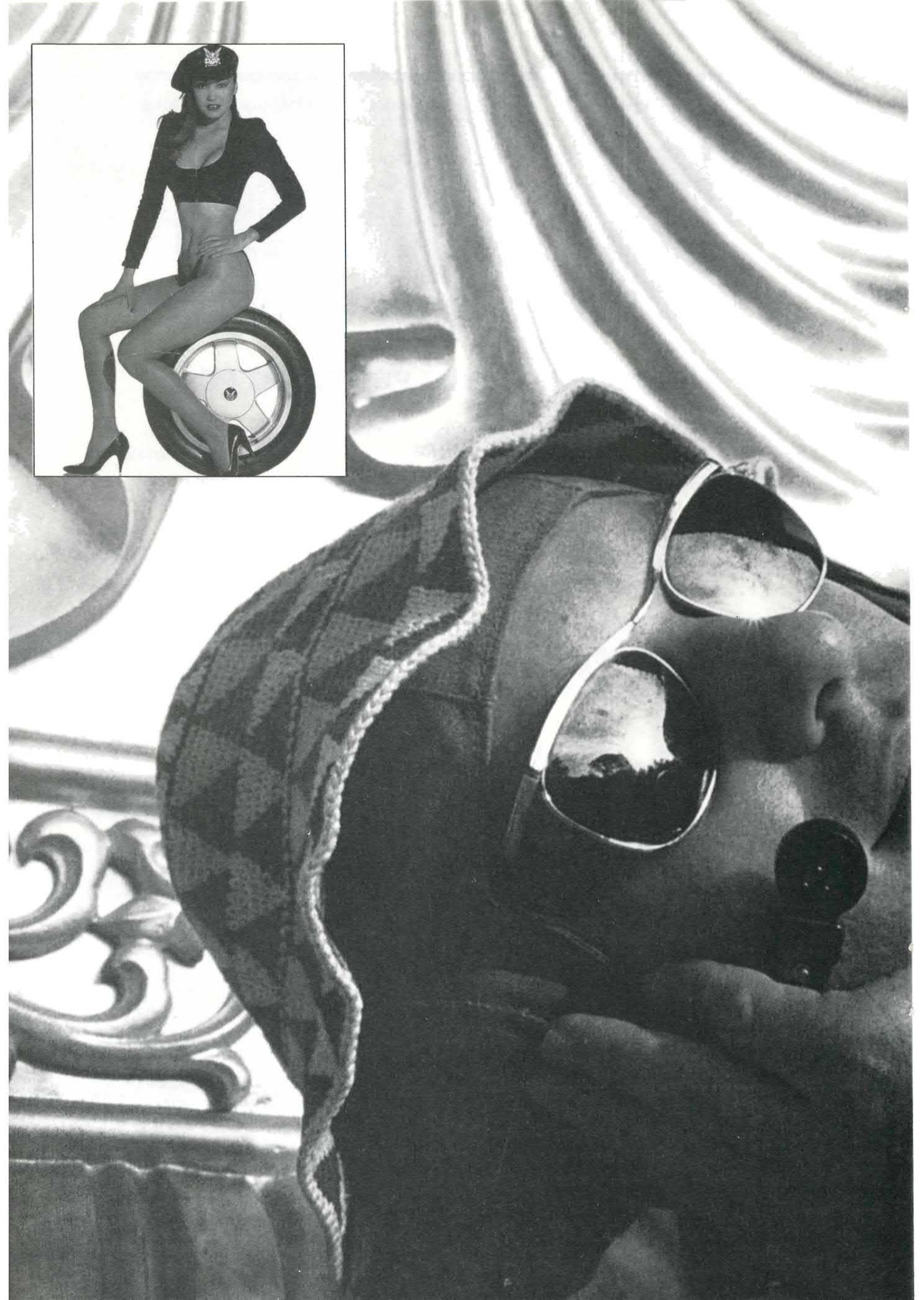
**RS 303**

**L. 26.000**

**Anti Bump per casse acustiche stereo**

Applicato tra l'uscita dell'amplificatore e le casse acustiche serve ad evitare il fastidioso BUMP che nel momento dell'accensione si avverte nelle casse acustiche. Il dispositivo va alimentato a 12 Vcc. Tale tensione gli deve pervenire nel momento di accensione dell'amplifiacatore. La corrente massima assorbita è di circa 130 mA. L'RS 303 interviene contemporaneamente sulle due casse acustiche che non devono superare la potenza massima di 400 W se l'impedenza è di 4 Ohm o 800 W se l'impedenza è di 8 Ohm. Il tempo di intervento (ritardo di inserzione casse) può essere regolato tra mezzo secondo e sei secondi.

**Per ricevere il catalogo generale utilizzare l'apposito tagliando scrivendo a:**

ELETTRONICA SESTRESE srl — M 92 — 03
VIA L. CALDA 33/2 - 16153 GENOVA SESTRI P.
TELEFONO 010/603679 - 6511964 - TELEFAX 010/602262

NOME ____________ COGNOME ____________
INDIRIZZO ____________________________
C.A.P. ________ CITTÀ ____________ PROV. ______

DALL'INDUSTRIA

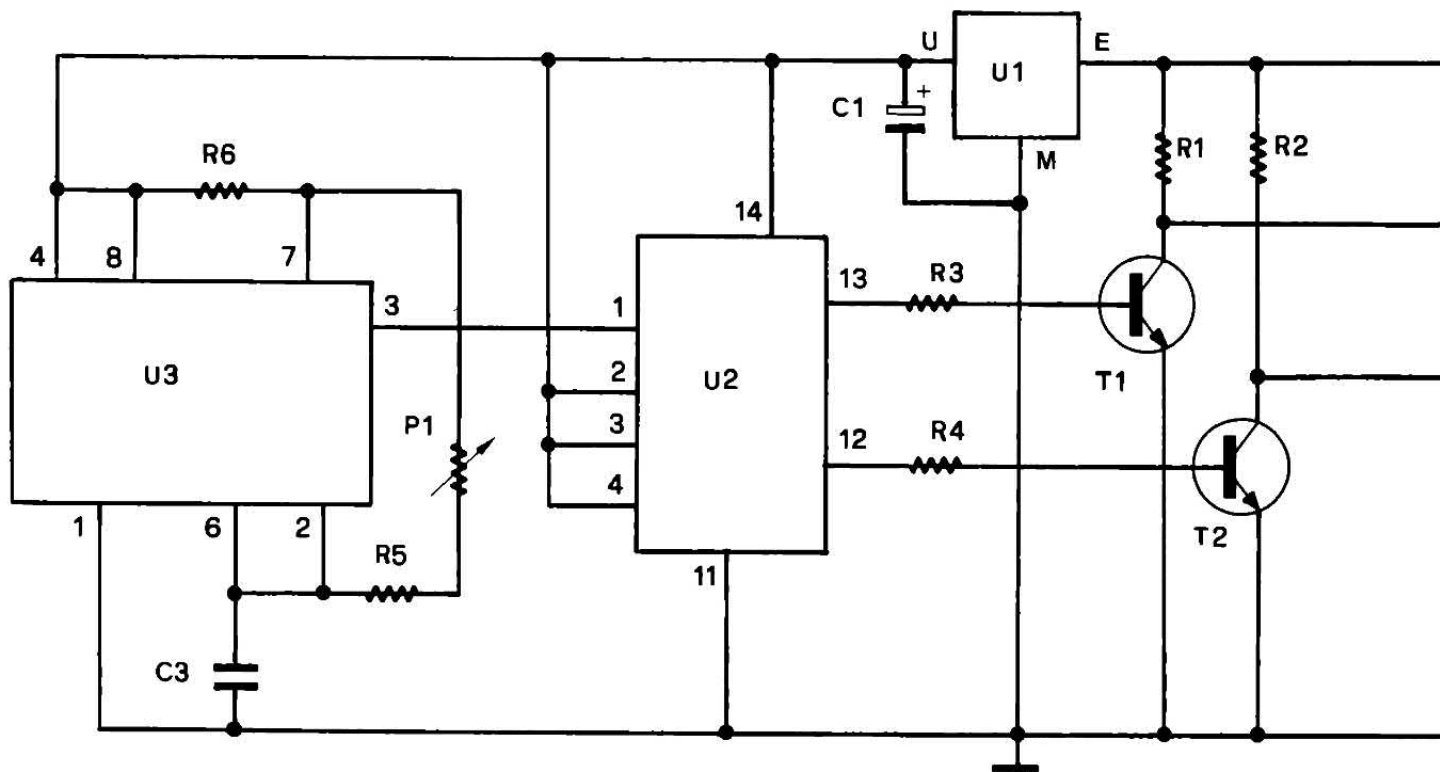
# CAR INVERTER 50 WATT

UN GENERATORE DI TENSIONE A 220V/50HZ APPOSITAMENTE STUDIATO PER ESSERE ALIMENTATO DALLA BATTERIA DELL'AUTOMOBILE. PER ACCENDERE UNA LUCE DI EMERGENZA O PER LA RADIO O IL TELEVISORE IN CAMPEGGIO.

a cura della redazione

**Qualche tempo addietro un nostro progettista è andato a fare un salto alla ditta Assel di Milano: parlando con il titolare, a proposito di apparati per l'elettronica industriale anche prodotti da loro, è venuto a sapere che questa azienda stava iniziando la produzione di un piccolo inverter (specialità della Assel) destinato proprio all'impiego in auto.**

**Poiché Elettronica 2000, oltre ad essere un mezzo per proporre progetti sempre nuovi o classici ma interessanti, più o meno professionali, è anche ricerca delle novità, dei progetti di attualità e di quelle cose che l'industria propone e che per tutti possono essere interessanti, abbiamo pensato che non sarebbe stato male dedicare qualche pagina della rivista a questo nuovo inverter.**

**Soprattutto perché si tratta di un apparecchio utilissimo e certa-**

**Il trimmer multigiri P1 serve per effettuare accuratamente la regolazione della frequenza di lavoro dell'inverter, che per il nostro paese o meglio per le apparecchiature collegabili alla rete elettrica italiana, deve essere pari a 50 Hz. Terminato e verificato il montaggio dell'inverter bisognerà procurarsi un frequenzimetro e regolare il trimmer fino a leggere sullo strumento una frequenza di 50 Hz: la sonda del frequenzimetro potrà essere posta all'uscita 220 volt oppure (perché la tensione potrebbe essere sopra il limite accettabile dallo strumento) sul piedino 3 del NE555.**

mente di facile uso e collegamento, quindi destinato praticamente a tutti, anche se non possessori di automobili.

Il nuovo inverter è molto compatto, ed è realizzato con pochissimi componenti, tutti di facile reperibilità eccetto il trasformatore che deve essere fatto fare apposta.

L'inverter è in grado di erogare ben 50 watt ed una tensione d'uscita di 220 volt alternati ad onda quadra; l'uscita è di tipo non regolato, cioè la tensione non è stabilizzata.

Di conseguenza quando l'inverter lavora senza nulla collegato all'uscita la tensione potrà andare 10 o 20 volt sopra i 220 dichiarati; a pieno carico, invece, i 220 volt potranno diventare 210 o 200.

Tuttavia se si va ad alimentare un apparecchio che non richiede una tensione precisamente di 220 volt o molto stabile, l'inverter proposto va benissimo.

L'invcar (così è stato chiamato l'inverter) è stato appositamente progettato per essere collegato in auto e prende l'alimentazione continua, a 12 volt, dall'accendisigari del veicolo.

## DIRETTAMENTE DALL'ACCENDISIGARI

Per connettere l'inverter sarà sufficiente togliere l'accendino elettrico e inserire l'apposita spina (del tipo per prelevare tensione dagli accendisigari) nell'alloggio che lo ospitava.

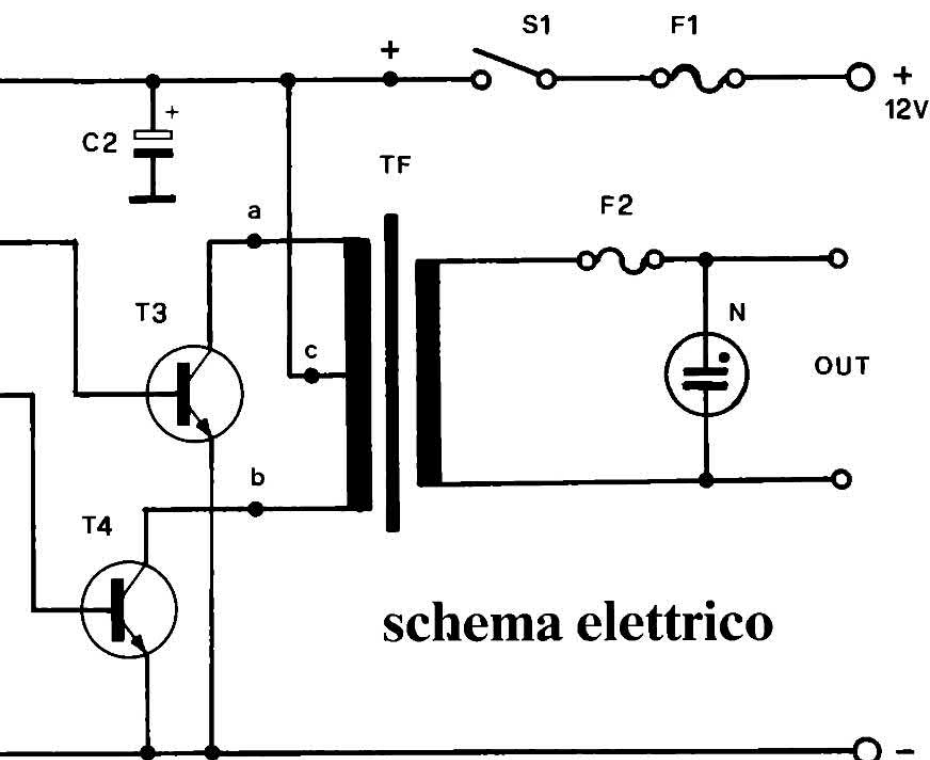
La spina è polarizzata, in modo da prelevare la tensione della batteria dell'automobile sempre con lo stesso verso.

Un apposito interruttore posto sul pannello frontale dell'inverter permette di attivarlo o lasciarlo spento: questa funzione è utile perché si può lasciare l'inverter collegato, accendendolo solo quando deve effettivamente alimentare un carico.

La tensione alternata a 220 volt si può prelevare direttamente da una presa da pannello di tipo italiano a passo normale.

Quindi niente di più comodo: basta semplicemente inserire la spina dell'apparecchio che si vuole alimentare.

Vediamo ora di esaminare più attentamente l'invcar: dalla visita all'Assel il nostro progettista si è portato un esemplare dell'inverter e giunto in laboratorio lo ha prontamente smontato per studiarlo e ricavarne lo schema elettrico.

Dopo qualche ora di lavoro tutti i segreti erano svelati e lo schema elettrico era pronto: lo trovate illustrato in queste pagine. Possiamo subito osservare che è molto semplice: un normalissimo timer NE555 funziona come multivibratore astabile e genera sul pin 3 un segnale di forma d'onda rettangolare e unidirezionale, con duty-

**schema elettrico**

**COMPONENTI**
**R1 = 27 Ohm 5W**
**R2 = 27 Ohm 5W**
**R3 = 220 Ohm**
**R4 = 220 Ohm**
**R5 = 15 Kohm**
**R6 = 1 Kohm**
**P1 = 20 Kohm trimmer 20 giri**
**C1 = 10 µF 25 Vl**
**C2 = 1000 µF 16 Vl**
**C3 = 330 nF 100 Vl poliestere**
**T1 = BD 137**
**T2 = BD 137**
**T3 = 2N 3055**
**T4 = 2N 3055**
**U1 = VA 7805**
**U2 = 74HC73**
**U3 = NE 555**
**F1 = Fusibile 5A ritardato, 5x20**
**F2 = Fusibile 250mA ritardato, 5x20**
**S1 = Interruttore unipolare da pannello, 5A**
**N = Lampadina al Neon 220V con resistenza incorporata**
**TF = Trasformatore 50W per inverter (vedi testo)**
**Varie = 2 portafusibile 5x20 da pannello, 1 presa 220V piccola da pannello, 1 spinotto per accendisigari, 1 contenitore metallico 120x80x200 mm.**
**Tutte le resistenze, eccetto R1 e R2, sono da 1/4 di watt.**

cycle circa uguale al 50%.

Il segnale giunge al pin 1 di un secondo integrato (74HC73, cioè un 7473 in versione CMOS high-speed), il quale contiene al suo interno due flip-flop JK con ingressi di CLEAR separati. Nel circuito è utilizzato un solo flip-flop, le cui uscite diritta e complementata (Q e Q negato) vengono impiegate per pilotare due transistor.

Questi sono T1 e T2, i quali hanno il compito di cortocircuitare e polarizzare alternativamente la base dei transistor T3 e T4.

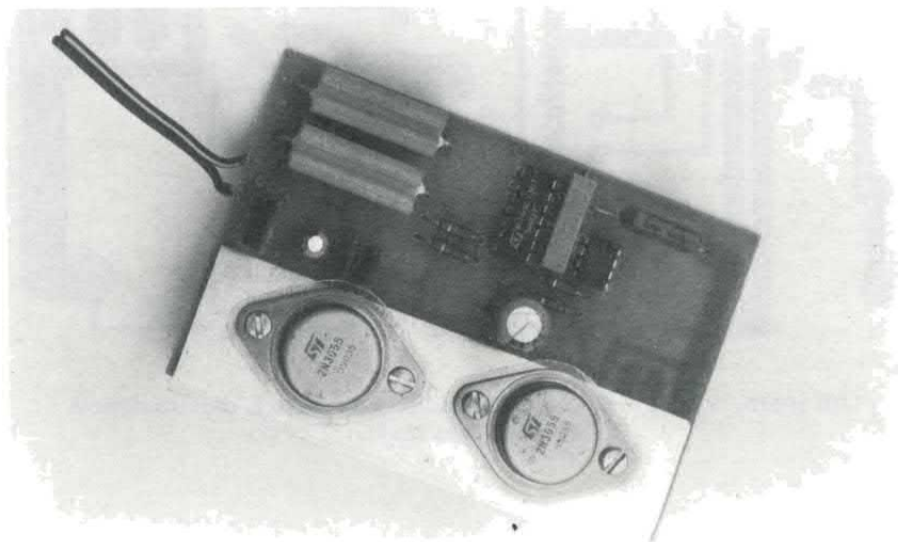
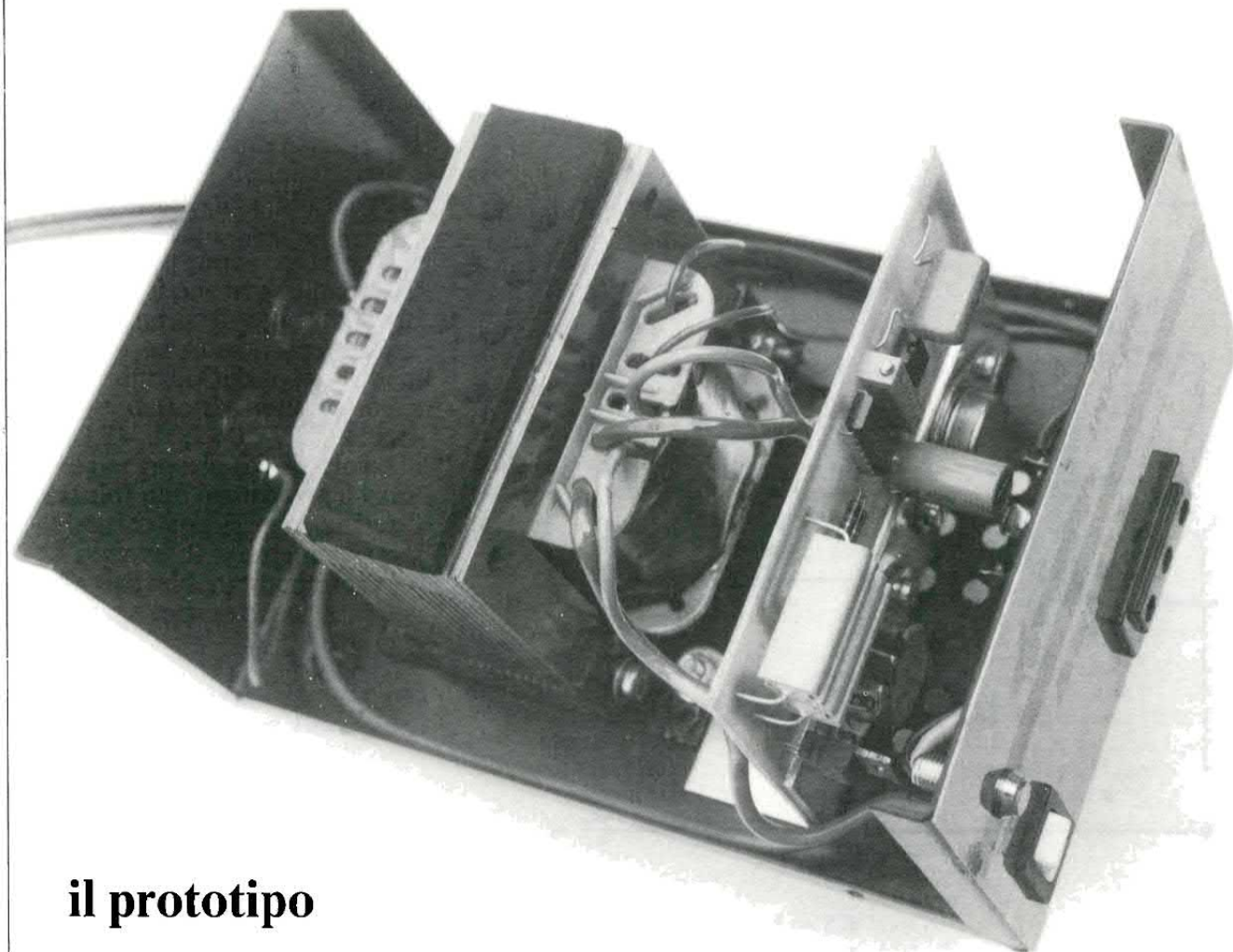
Praticamente T1 e T2 sono i piloti rispettivamente di T3 e T4 e servono ad amplificare di quanto basta i segnali rettangolari (tra loro in opposizione di fase) uscenti dalle uscite del flip-flop.

I transistor T3 e T4 costituiscono lo stadio di potenza dell'inverter, cioè quello che alimenta il primario del trasformatore elevatore.

In parole povere, ogni transistor alternativamente collega a massa (quando satura) e stacca (quando si interdice) la sezione del primario a cui è collegato.

Siccome i transistor sono controllati da due segnali rettangolari opposti di fase (quando il primo è ad uno il secondo è a zero e viceversa), le due sezioni del primario non verranno mai chiuse a massa insieme, ma una volta una e una volta l'altra, inducendo così sul secondario una tensione rettangolare ma costituita da una parte positiva ed una negativa.

Infatti chiudendo a massa prima uno e poi l'altro primario la tensione indotta nel secondario assumerà prima un verso e poi il verso opposto, risultando così alternata.

Ovviamente la tensione disponibile all'uscita dell'inverter (al secondario del trasformatore) sarà

**il prototipo**

di forma d'onda rettangolare, visto che i transistor lavorano o in interdizione o in saturazione.

Il fatto che i 220 volt sono rettangolari non dovrebbe però creare grossi problemi agli apparecchi che si alimenteranno: solo in casi particolari come computer o altri apparecchi e strumenti di misura, oppure alcuni televisori, sarà bene verificare preventivamente la possibilità di alimentazione con tensione ad onda quadra.

## traccia rame

**Qui sopra, la traccia del lato rame dello stampato. L'illustrazione è a grandezza reale.**

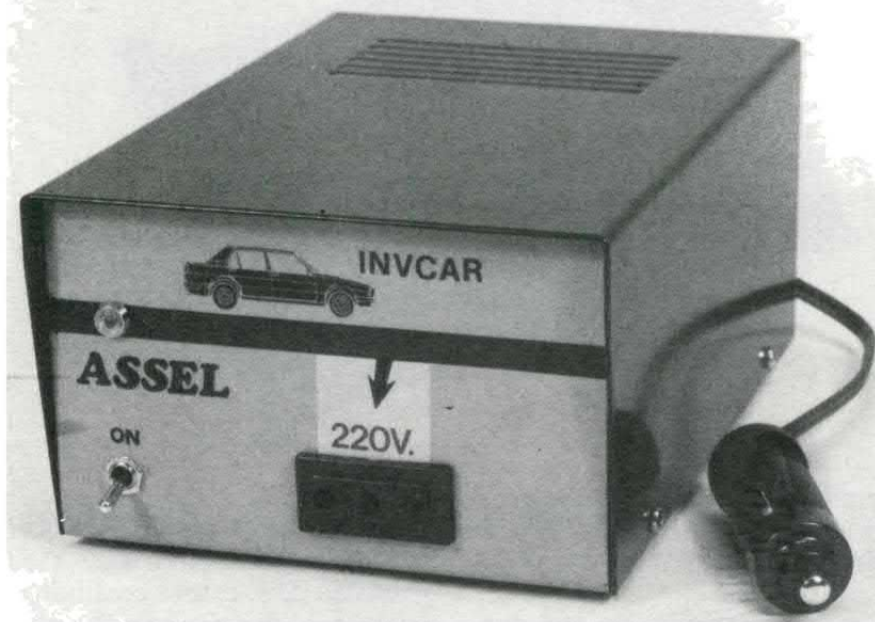
### ANCHE IN KIT

Preparando questo articolo abbiamo anche sfiorato l'idea che qualche lettore avrebbe potuto pensare, oltre che di comperare l'inverter già fatto, di costruirselo; proprio per questo abbiamo pubblicato le necessarie informazioni, ovvero lo schema elettrico, la traccia del lato rame, il piano di montaggio componenti e la lista di questi ultimi.

Chi volesse quindi costruirsi l'inverter dovrà, in possesso di tutti i materiali occorrenti, realizzare (o comprare già fatto) lo stampato e montare i componenti che devono prendere posto su di esso.

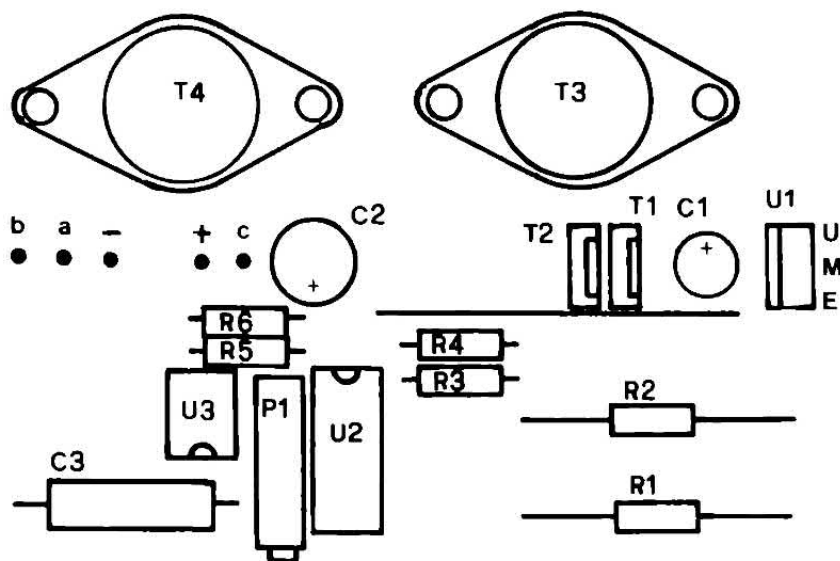
Questo lo si vedrà chiaramente osservando la disposizione componenti pubblicata.

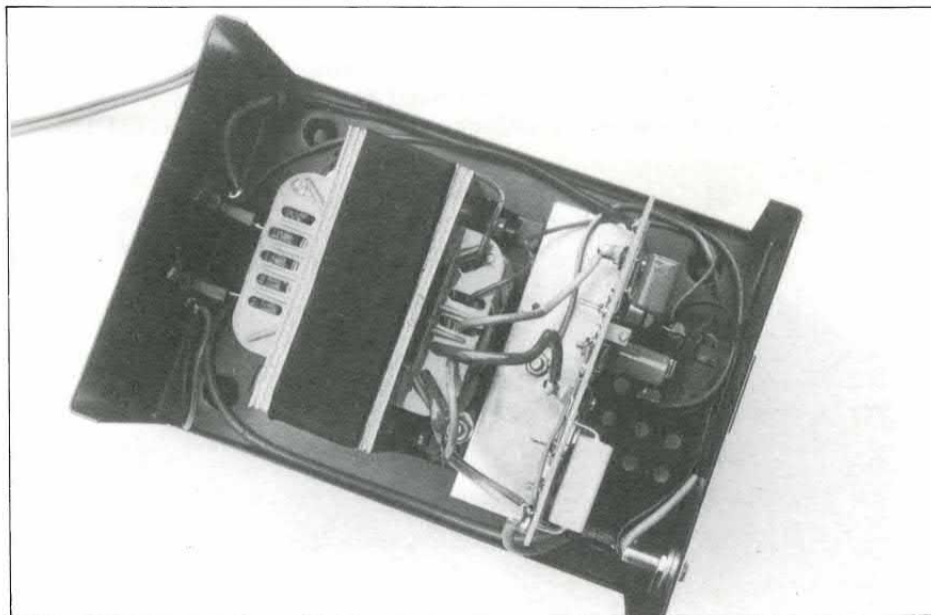
I fusibili con relativi portafusibile dovranno essere esterni allo stampato, come pure la presa di rete, la lampada spia al Neon, il

La ditta Assel produttrice dell'invcar può fornire l'inverter sia già montato e collaudato, sia in kit di montaggio. La versione già montata e collaudata costa 190.000 lire più IVA, cioè circa 230.000 lire. Il kit di montaggio comprende tutte le parti necessarie a realizzare l'inverter, quindi oltre ai componenti elettronici anche il contenitore e i particolari meccanici necessari all'assemblaggio. Il costo del kit è L. 120.000 IVA compresa. Per maggiori informazioni ci si potrà rivolgere direttamente alla ditta Assel, al numero telefonico 02/66801464; gli ordini di kit o invcar montati dovranno essere fatti inviando vaglia postale alla Assel (MI).

trasformatore e l'interruttore di alimentazione.

I componenti esterni allo stampato dovranno essere collegati con appositi spezzoni di filo, rispettando però lo schema elettrico pubblicato.

L'alimentazione in continua deve arrivare al circuito da una spina per accendisigari da auto: il cablaggio di questa spina va effettuato considerando che le molle

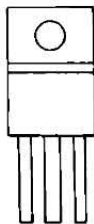
## disposizione componenti

I punti a,b,c, + e — vanno collegati mediante fili al trasformatore (al primario) e all'interruttore S1.

**Vista dall'alto del prototipo; notate la disposizione delle parti (trasformatore e circuito stampato) all'interno della scatola. Sul pannello posteriore si trovano i fusibili, mentre sul frontale ci sono spia, interruttore e presa 220V.**

laterali dovranno andare al negativo e la punta metallica sarà da collegare al positivo dello stampato.

Questo è stabilito da una convenzione adottata in tutte le automobili di attuale produzione, almeno quelle europee delle case più note.

Chi non intenderà usare l'inverter in auto, ma lo vorrà accoppiare ad una batteria posta in casa, nel proprio laboratorio o in altri luoghi, potrà non montare la spina per accendisigari, ma utilizzare il connettore o la forma di connessione più adatta allo scopo.

L'ultima nota di costruzione riguarda il trasformatore elevatore (TF): questo non è un comune trasformatore con primario a presa centrale, ma è avvolto in bifilare.

**L'integrato 7805.**

Cioè i due avvolgimenti che costituiscono il primario sono stati avvolti affiancati e perciò garantiscono la massima simmetria di funzionamento per entrambe le semionde.

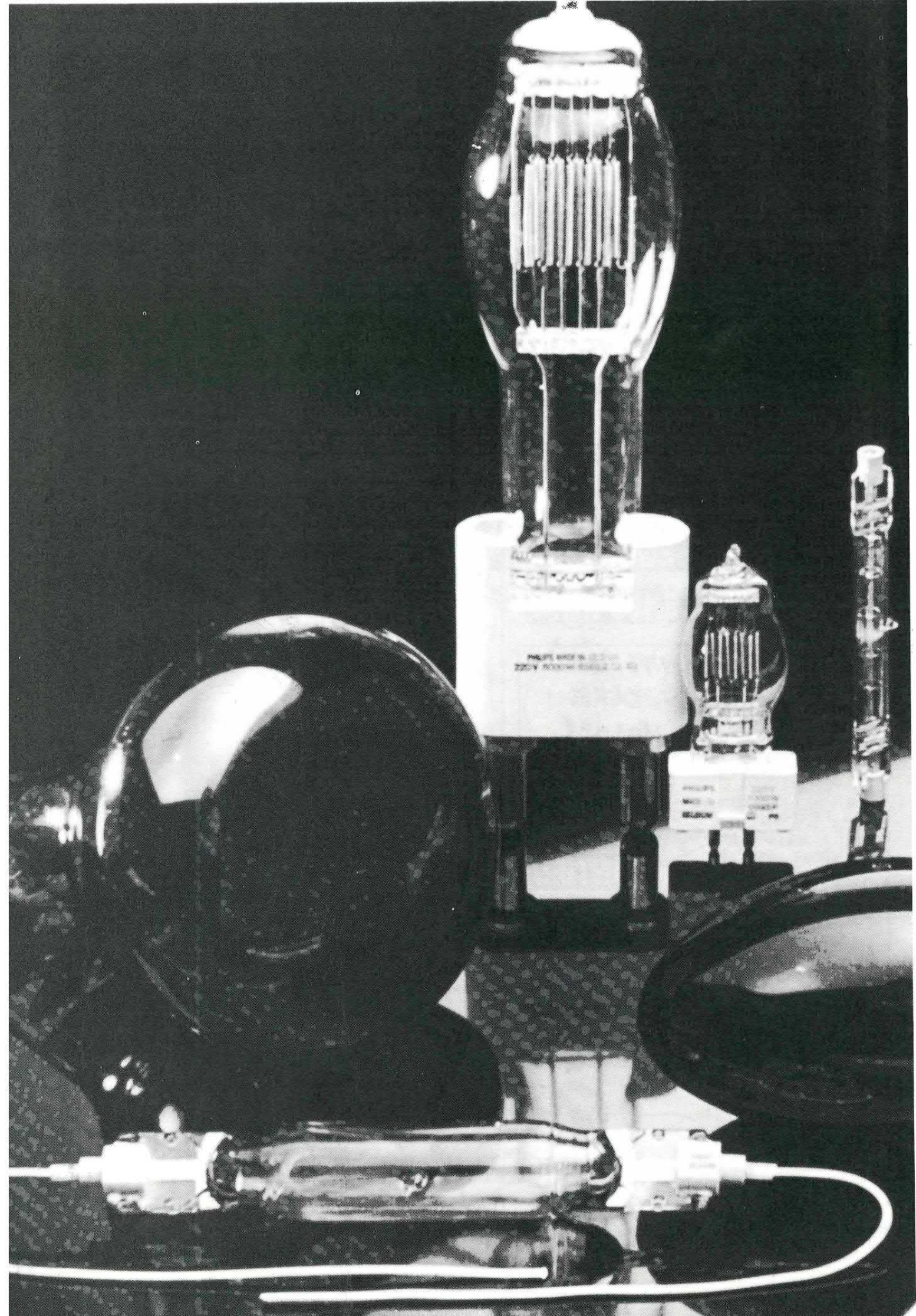
Il rapporto spire del trasformatore deve essere circa 1:22, cioè il primario deve essere costituito da un numero di spire tale che quelle del secondario siano 22 volte di più.

Chiaramente il rapporto spire dato è riferito a ciascuna sezione del primario a presa centrale, cioè se il secondario ha 220 spire, il primario deve essere formato da 10+10 spire e non da 10 in totale.

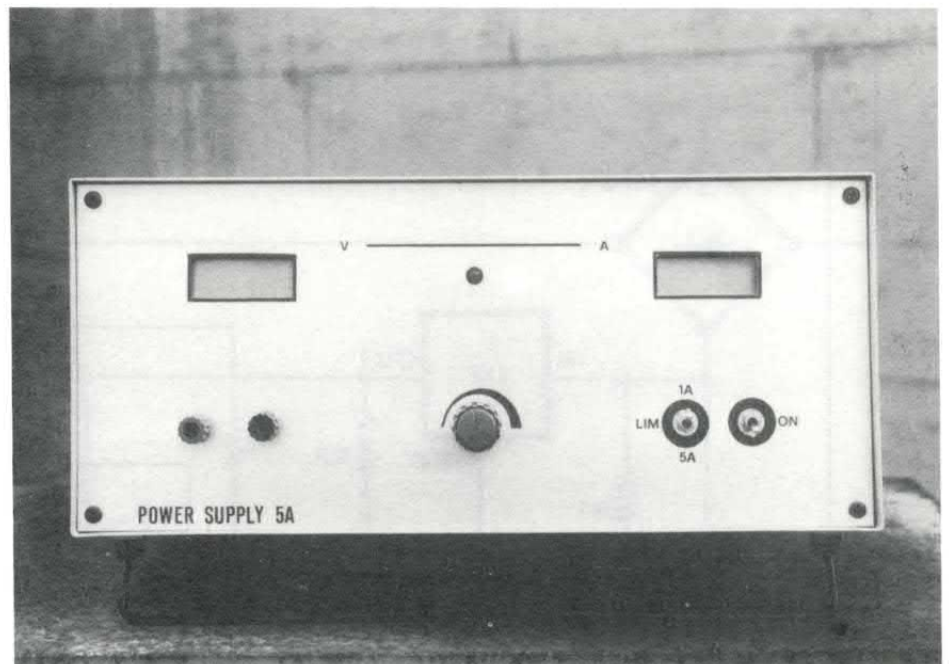
## QUALE TRASFORMATORE

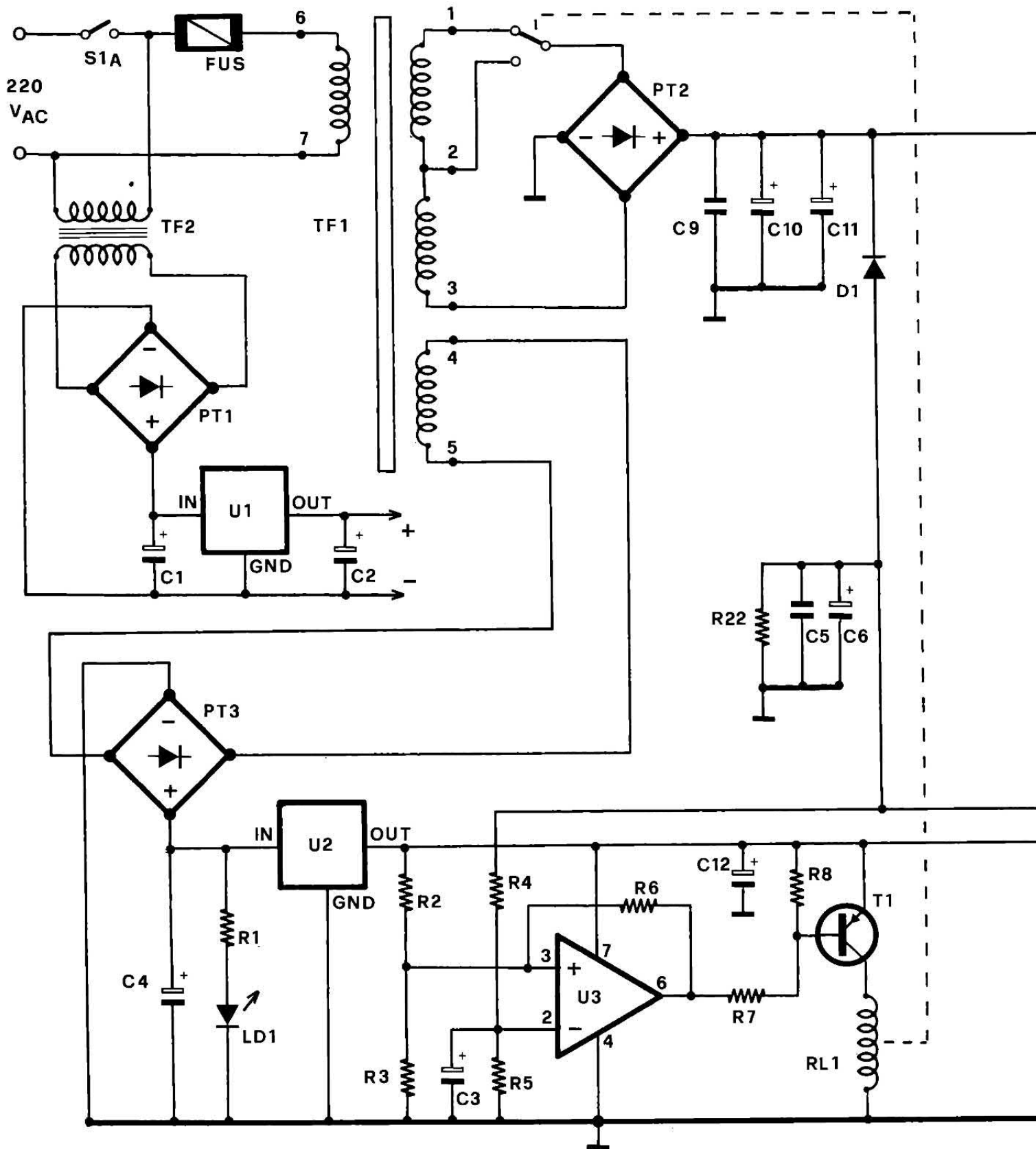
In linea di massima il trasformatore potrà essere del tipo con primario 220V/50Hz e secondario a 10÷11 volt: ovviamente dovrà essere usato alla rovescia, ovvero con il secondario collegato ai transistor T3 e T4 e il primario utilizzato per alimentare la presa di rete e quindi l'uscita dell'inverter.

L'invcar, per chi volesse comperarlo già fatto, è disponibile presso la ditta Assel di Milano, tel. 02/66801464. Il prezzo al pubblico è intorno alle 230.000 lire.

□

# ALIMENTATORE 5A 0-40 VOLT

ALIMENTATORE STABILIZZATO PROFESSIONALE IN GRADO DI EROGARE UNA CORRENTE MASSIMA DI 5 AMPERE. TENSIONE DI USCITA REGOLABILE TRA 0 E 40 VOLT, PROTEZIONE IN CORRENTE, INDICAZIONE DELLA TENSIONE E DELLA CORRENTE DI USCITA MEDIANTE MODULI LCD.

di ARSENIO SPADONI

**Nel novembre 1990 presentammo un alimentatore da laboratorio in grado di erogare una tensione continua compresa tra 0 e 40 volt con una corrente massima di 2 ampére. In quella occasione annunciammo che era allo studio un circuito simile ma molto più potente, in grado di erogare almeno 5 ampére. Il progetto definitivo di questo nuovo alimentatore è illustrato in queste pagine. La filosofia di questo circuito è simile a quella del fratello minore; anche in questo caso la regolazione è di tipo serie con commutazione automatica della tensione a monte del transistor regolatore, in modo da ridurre la dissipazione dei finali. L'alimentatore è in grado di erogare una tensione continua compresa tra 0 e 40 volt, con una corrente massima di ben 5 ampére.**

**Il circuito dispone anche di una protezione in corrente con due diffe-**

renti soglie di intervento.

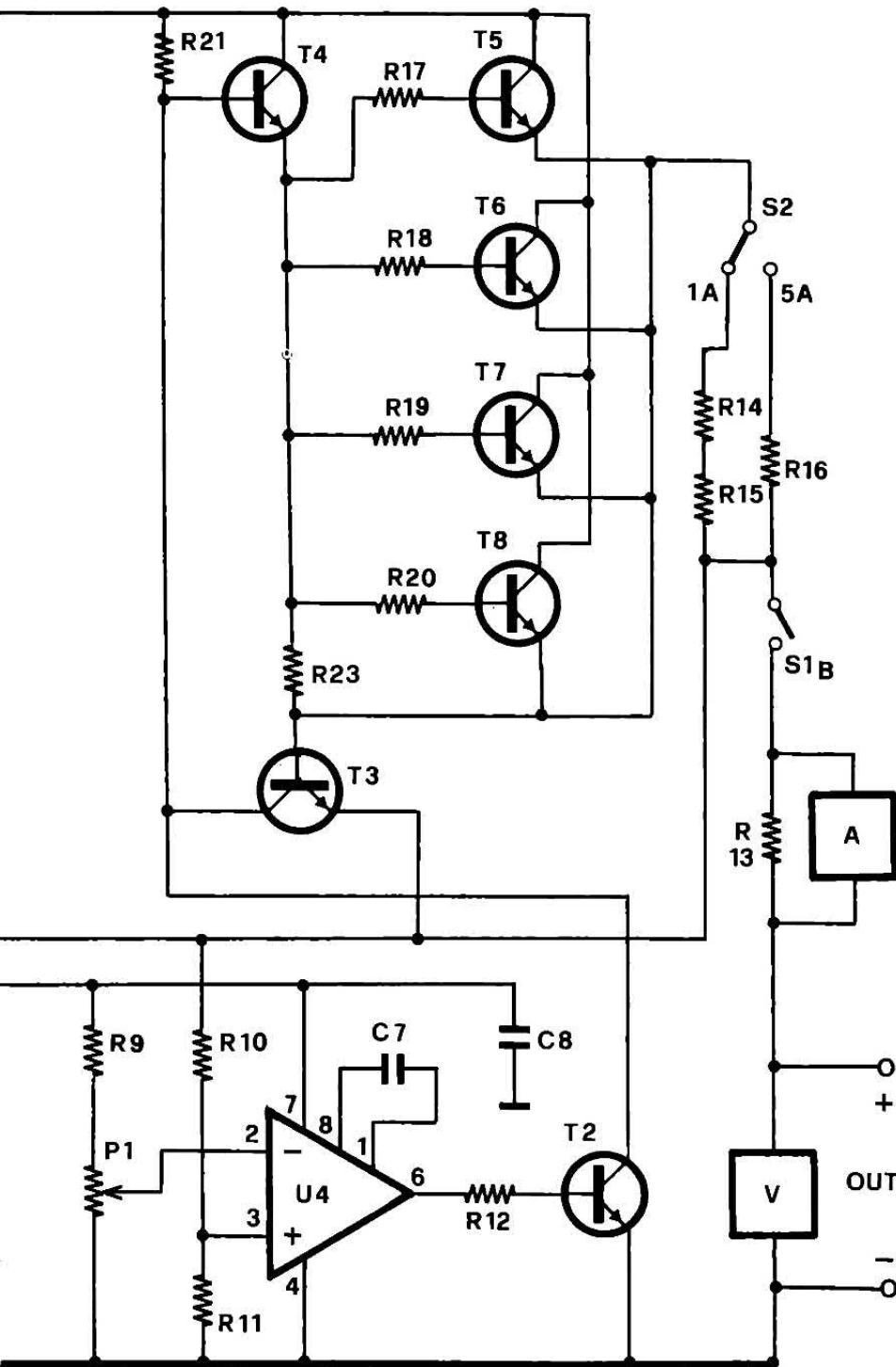
L'indicazione della tensione di uscita e della corrente erogata è garantita da due modulini LCD a tre cifre e mezzo già apparsi sulla rivista. La sezione di alimentazione di questi modellini è parte integrante dell'alimentatore di potenza.

Come accennato, il sistema di regolazione della tensione di uscita è di tipo serie.

Tuttavia, al fine di ridurre l'innalzamento termico dei transistor finali, abbiamo adottato lo stesso accorgimento circuitale dell'alimentatore presentato un anno fa.

Questa soluzione prevede l'impiego di un trasformatore di alimentazione con presa centrale; quando la tensione di uscita è inferiore a 20 volt viene utilizzato il primo avvolgimento, mentre se la tensione supera questa soglia vengono utilizzati entrambi gli avvolgimenti.

Ovviamente la commutazione

# schema elettrico

tra i due secondari viene effettuata automaticamente dallo stesso alimentatore.

Per comprendere l'importanza di questa particolare configurazione è necessario approfondire la conoscenza dei regolatori di tipo serie.

Questi circuiti utilizzano un numero variabile di transistor di potenza collegati in serie alla linea di alimentazione (positiva o negativa). A monte del transistor troviamo un potenziale relativamente costante fornito dal trasformatore e dal raddrizzatore.

Tale tensione deve presentare un valore superiore di almeno 5-10 volt rispetto alla massima tensione di uscita dell'alimentatore.

Nel nostro caso, con una tensione di uscita massima di 40 volt, ai capi del raddrizzatore dobbiamo avere perlomeno 50 volt continui. Per ottenere in uscita una tensione variabile con continuità è necessario agire sulla polarizzazione di base del TR di potenza.

È evidente che la differenza tra la tensione presente a monte e quella disponibile a valle del regolatore cade ai capi del transistor di potenza attraverso il quale fluisce anche tutta la corrente erogata.

## L'ESATTA POTENZA

Calcolare la potenza dissipata dal transistor regolatore è molto semplice, basta moltiplicare la caduta di tensione emettitore-collettore per il valore di corrente che fluisce attraverso la stessa giunzione.

Questo semplice calcolo mette in evidenza che le condizioni di lavoro più gravose coincidono con la minima tensione di uscita e la massima corrente.

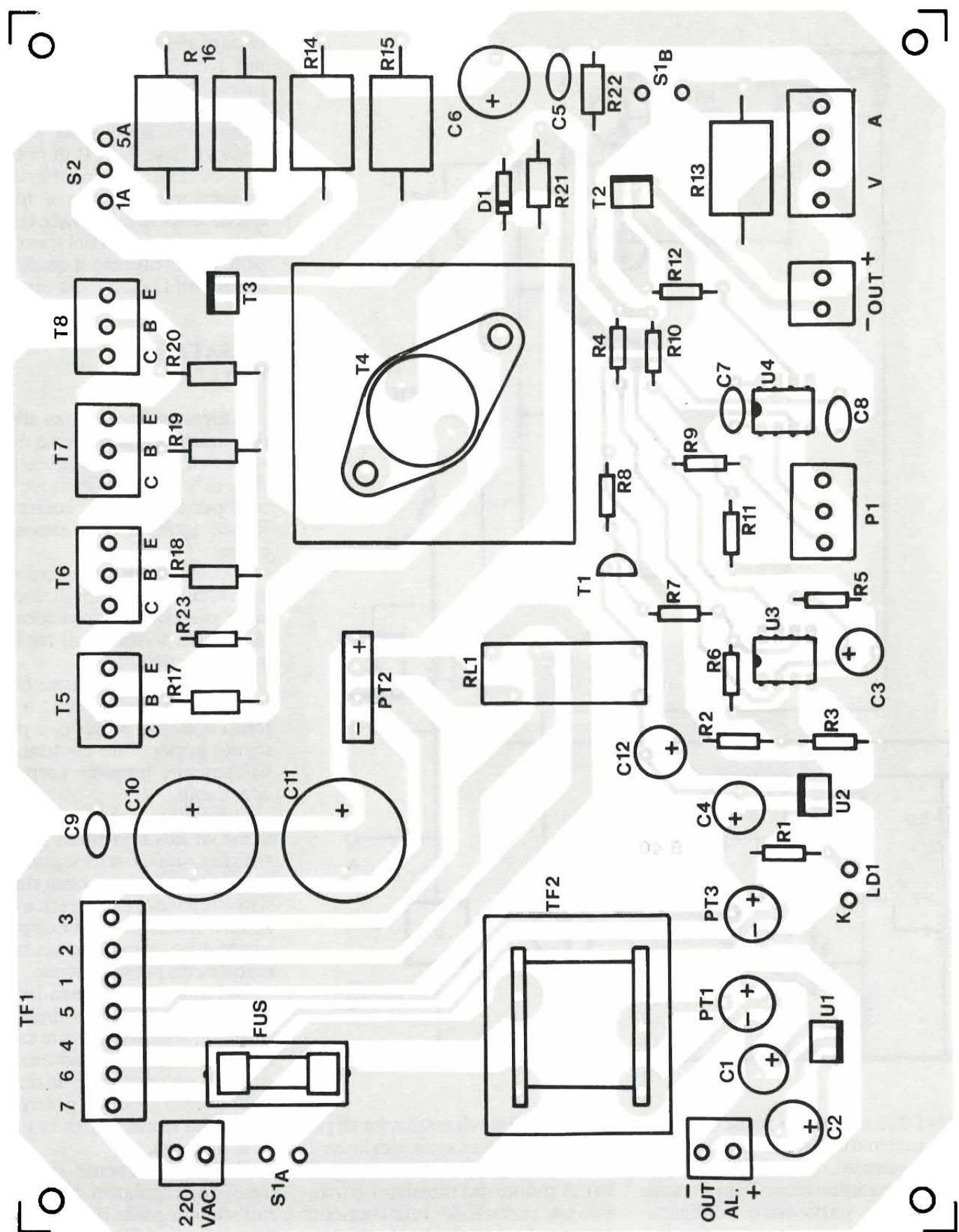
In questo caso, anche facendo uso di numerosi transistor di potenza collegati in serie, è praticamente impossibile contenere l'innalzamento termico entro limiti accettabili.

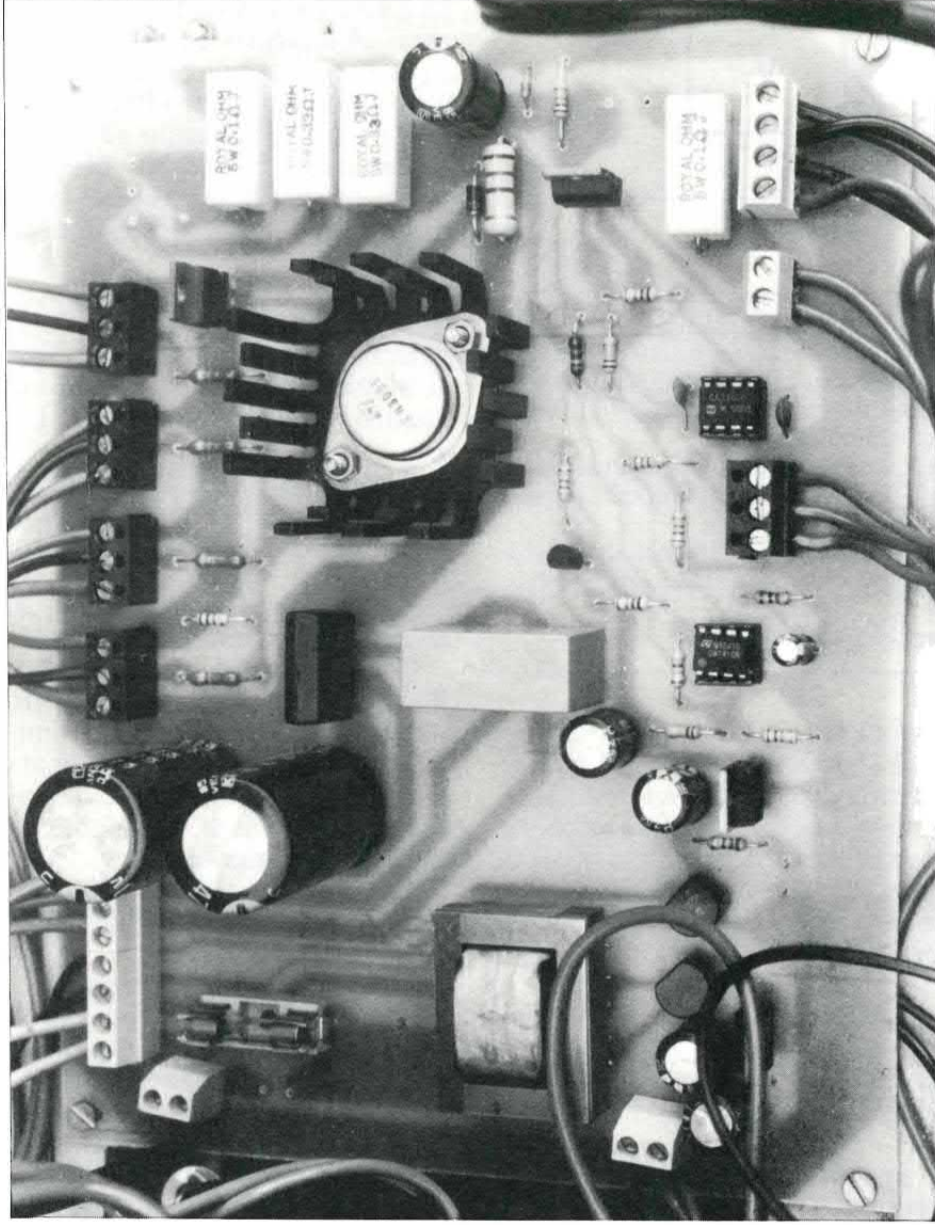
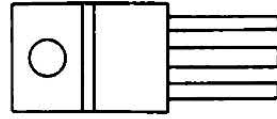
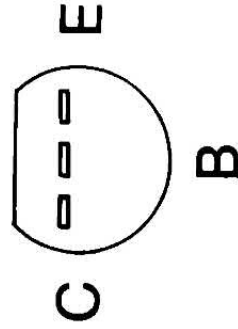
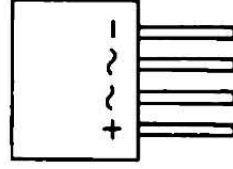
Per evitare che in questa condizione di lavoro i finali passino a «miglior vita», è necessario abbassare la tensione a monte del transistor regolatore; in pratica occorre fare ricorso ad un doppio trasformatore oppure ad un trasformatore con presa centrale.

Nel nostro caso, quando la tensione viene prelevata dalla presa centrale, ai capi del ponte raddrizzatore troviamo un potenziale di circa 25 volt continui, anziché 50.

In questo modo la potenza dissipata dai transistor di regolazione si dimezza.

Complessivamente i quattro transistor regolatori da noi utilizzati sono in grado di dissipare una potenza di 100-120 watt, che consente all'alimentatore di erogare la massima corrente nominale (5 ampère) anche con tensioni

# disposizione dei componenti

COMPONENTI

R1 = 1,5 Kohm
R2 = 100 Kohm
R3 = 22 Kohm
R4 = 68 Kohm
R5 = 10 Kohm
R6 = 470 Kohm
R7 = 15 Kohm
R8 = 47 Kohm
R9 = 2,2 Kohm
R10 = 100 Kohm
R11 = 33 Kohm
R12 = 15 Kohm
R13 = 0,1 Ohm 5 watt
R14 = 0,33 Ohm 5 watt
R15 = 0,33 Ohm 5 watt
R16 = 0,1 Ohm 5 watt
R17 = 4,7 Ohm
R18 = 4,7 Ohm
R19 = 4,7 Ohm
R20 = 4,7 Kohm
R21 = 1,5 Kohm 2 watt
R22 = 2,2 Kohm
R23 = 1 Kohm
P1 = Pot. lin. 10 Kohm
C1 = 220 μF 25 VL
C2 = 220 μF 16 VL
C3 = 10 μF 16 VL
C4 = 470 μF 16 VL
C5 = 100 nF
C6 = 470 μF 50 VL
C7 = 1.000 pF
C8 = 10 nF
C9 = 100 nF
C10 = 4.700 μF 50 VL
C11 = 4.700 μF 50 VL
C12 = 470 μF 16 VL
D1 = 1N4002

Tutti i componenti, eccetto T5, T6, T7, T8, prendono posto sullo stampato.
Per T4 è previsto un dissipatore da circa 8 °C/W.

E M U

Da sinistra, piedinature di 7812, BC557B e ponte PT2.

LD1 = led rosso
T1 = BC557B
T2 = BD911
T3 = BD911
T4 = 2N3055
T5 = 2N3055
T6 = 2N3055
T7 = 2N3055
T8 = 2N3055
U1 = 7809
U2 = 7812
U3 = 741
U4 = CA3140
PT1 = Ponte 100V 1A
PT2 = Ponte 400V 25A
PT3 = Ponte 100V 1A
RL1 = Relè 12V-10A
1 scambio
FUS = Fusibile 2A
S1 = Deviatore doppio 10A
S2 = Deviatore 10 A
TF1 = 300 VA Prim: 220V;
Sec: 18+18 volt 8A,
14 volt 0,1A
TF2 = 220/12V 1VA
V = Millivoltmetro LCD
A = Millivoltmetro LCD

Varie = 4 dissipatore TO3, 1 dissipatore TO3 da stampato, 4 set di isolamento per TO3, 1 portafusibile, 1 cordone di alimentazione, 1 portaled, 1 manopola, 2 zoccoli 4+4, 3 morsettiere 2 poli, 5 morsettiere 3 poli, 1 morsettiera 4 poli, 1 morsettiera 7 poli, 2 boccole, 1 gommino passacavo, 1 basetta cod. B40, 1 contenitore metallico Ganzerli.

## CON I MODULINI LCD...

**Se utilizzerete i modulini LCD invece dei tradizionali strumenti a lancette, dovrete montare, sullo stampato dell'alimentatore, sia la resistenza R13 che lo stadio di alimentazione che fa capo a U1.**
**A tale proposito è indispensabile anche effettuare alcune semplici modificazioni ai modulini LCD.**
**Nello strumento utilizzato come voltmetro va interrotto il collegamento tra il pin 20 dell'ICL7107 (segno) ed il corrispondente pin del cristallo liquido.**

**Quest'ultimo terminale dovrà poi essere collegato al positivo di alimentazione del modulo. Per quanto riguarda l'amperometro, per ottenere una lettura direttamente in ampére bisogna spostare il punto decimale collegando il pin 12 del cristallo liquido a massa mediante una resistenza da 470 Kohm. Il pin 12 va prima scollegato dal positivo di alimentazione.**
**Bisogna anche eliminare la resistenza R1 per spegnere l'ultimo punto decimale dell'LCD. Con questa operazione si sposta in avanti di una cifra il punto decimale.**
**Oltre a questa modifica va anche aumentando il valore della resistenza R3 del modulo, da 100 Ohm a 10 Kohm. In questo modo si aumenta di 100 volte la sensibilità di ingresso.**
**Lo schema di collegamento degli strumenti è quello illustrato.**

di uscita di pochissimi volt. La sezione di regolazione fa capo all'integrato U4, ai transistor T2, T3, T4 ed ai quattro elementi di potenza.

All'integrato U3 è invece affidato il compito di commutare automaticamente i due avvolgimenti del trasformatore di potenza, in funzione della tensione di uscita dell'alimentatore.

La sezione di regolazione ed il comparatore vengono alimentati con un avvolgimento separato per evitare che la tensione di uscita influisca sul regolare funzionamento di questo stadio.

La tensione alternata presente ai capi di questo avvolgimento viene raddrizzata e resa perfettamente continua dal ponte PT3 e dal condensatore elettrolitico C4.

Il regolatore U2 (un 7812) provvede successivamente a rendere perfettamente stabile tale tensione, che alimenta sia il comparatore U3 che l'amplificatore di errore U4.

La tensione fornita dal trasformatore di potenza viene raddrizzata dal ponte PT2 da 25 ampére e resa perfettamente continua dai condensatori elettrolitici C10 e C11, il cui valore complessivo ammonta a ben 10.000 microfarad.

### LE DUE TENSIONI

A seconda della posizione del relè, a monte del raddrizzatore troviamo una tensione alternata di 20 o 40 volt circa; a valle (ovvero ai capi di C1) possiamo misurare rispettivamente (sotto carico) una tensione continua di circa 25 o 50 volt continui.

Tale tensione viene applicata ai morsetti di uscita tramite il regolatore di potenza composto dai quattro transistor T5-T8, dei comunissimi 2N3055 collegati in parallelo tra loro.

A seconda di come vengono polarizzati i transistor, la tensione di uscita risulta compresa tra 0 e 40 volt circa. Il circuito di regolazione utilizza l'operazionale U3, un integrato CA3140 prodotto dalla RCA.

Sul pin 3 di questo chip, che corrisponde all'ingresso non invertente, viene applicata (tramite il partitore resistivo R10/R11) una tensione di riferimento di circa 3 volt, mentre la tensione applicata all'ingresso invertente può essere regolata con continuità tramite il potenziometro P1.

Il partitore collegato all'ingresso invertente è collegato all'uscita dello stadio di potenza ovvero, praticamente, ai morsetti di uscita.

La tensione di uscita dell'operazionale (pin 6) controlla l'amplificatore in corrente che fa capo ai transistor T2 e T4, nonché ai quattro elementi di potenza T5-T8.

La tensione di uscita assume un valore quadruplo rispetto alla tensione di riferimento applicata sul pin 2 di U4.

Il funzionamento dell'anello di regolazione è molto semplice.

Quando, per effetto di un maggior carico applicato ai morsetti, la tensione di uscita tende a diminuire, anche la tensione applicata all'ingresso non invertente dell'operazione subisce un abbassamento proporzionale.

Il partitore resistivo collegato al pin 2, infatti, viene alimentato dalla tensione di uscita.

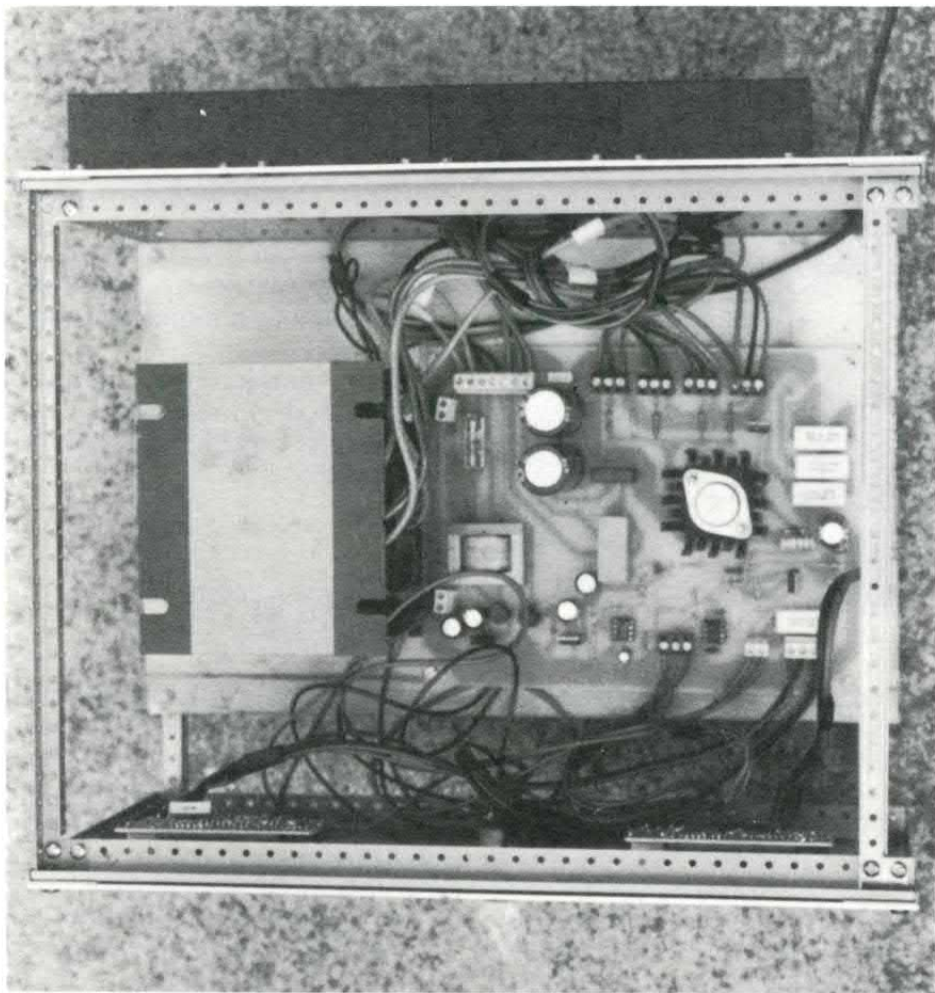
Ciò determina un abbassamento della tensione di uscita dell'operazionale in quanto la tensione di riferimento (applicata all'ingresso invertente) resta costante.

L'abbassamento del potenziale di uscita determina una minor polarizzazione del transistor T2 ed un aumento della corrente di base di T4 e dei transistor finali.

Se osserviamo attentamente lo schema notiamo che il transistor T2 fa parte, unitamente a R21, della rete di polarizzazione di T4.

È evidente che una minor polarizzazione di T2 determina un aumento della corrente di T1.

In questo modo, per effetto della maggior conduzione del transi-

**Il prototipo è stato alloggiato in un contenitore Ganzerli sufficientemente robusto da sopportare il peso del grosso trasformatore d'alimentazione.**

stor di potenza, viene automaticamente compensato l'ipotetico abbassamento di tensione prodotto da un maggiore carico.

L'andamento contrario si verifica nel caso in cui la tensione di uscita tenda ad aumentare per effetto di un minor carico.

## L'ANELLO DI STABILIZZAZIONE

In questo modo la tensione resta praticamente costante quale che sia la corrente assorbita dal carico. Il funzionamento di questo anello di regolazione è talmente rapido che, in pratica, la tensione non subisce alcuna variazione.

Il nostro alimentatore dispone anche di un semplice circuito per la protezione in corrente, che fa capo al transistor T3 ed alle resistenze R14, R15 e R16.

Attraverso tali resistenze (che possono essere inserite per mezzo del deviatore S2) scorre la corrente di uscita. La tensione che cade ai capi di queste resistenze viene utilizzata per fare entrare in conduzione il transistor T3, il quale può così inibire il funzionamento dell'amplificatore in corrente.

Il transistor T3 entra in conduzione quando ai capi della resistenza collegata in serie all'uscita cade una tensione di circa 0,6 volt.

Ciò si verifica quando attraverso R16 (0,1 ohm) scorre una corrente di 4 ampére, oppure quando attraverso R14+R15 (0,43 ohm) fluisce una corrente di circa 1,3 ampére.

La soglia di intervento può dunque essere prefissata mediante il deviatore S2.

L'entrata in conduzione di T3 non provoca una brusca interruzione della tensione di uscita, bensì un abbassamento tale che impedisca alla corrente erogata di superare il valore di soglia prefissato.

Se, ad esempio, con una tensione di uscita di 20 volt ed il commutatore predisposto per una soglia di corrente di 1 A, applichiamo ai morsetti di uscita una resistenza di 10 Ohm, per effetto dell'entrata in funzione del circuito di limitazione la tensione scenderà a 10 volt circa.

Con questo potenziale, infatti, attraverso il carico fluisce una corrente di 1 ampére.

Anche agendo sul potenziometro di regolazione non è possibile aumentare la tensione.

Ovviamente, se si verifica un corto circuito tra i morsetti di uscita la tensione scende praticamente a zero. È però consigliabile rimuovere rapidamente il corto, in quanto in questa condizione, specie se la soglia è stata fissata in 5 ampére, la dissipazione di calore da parte dei quattro transistor di potenza è massima.

Analizziamo ora il funzionamento del circuito che provvede alla commutazione automatica della sorgente di alimentazione.

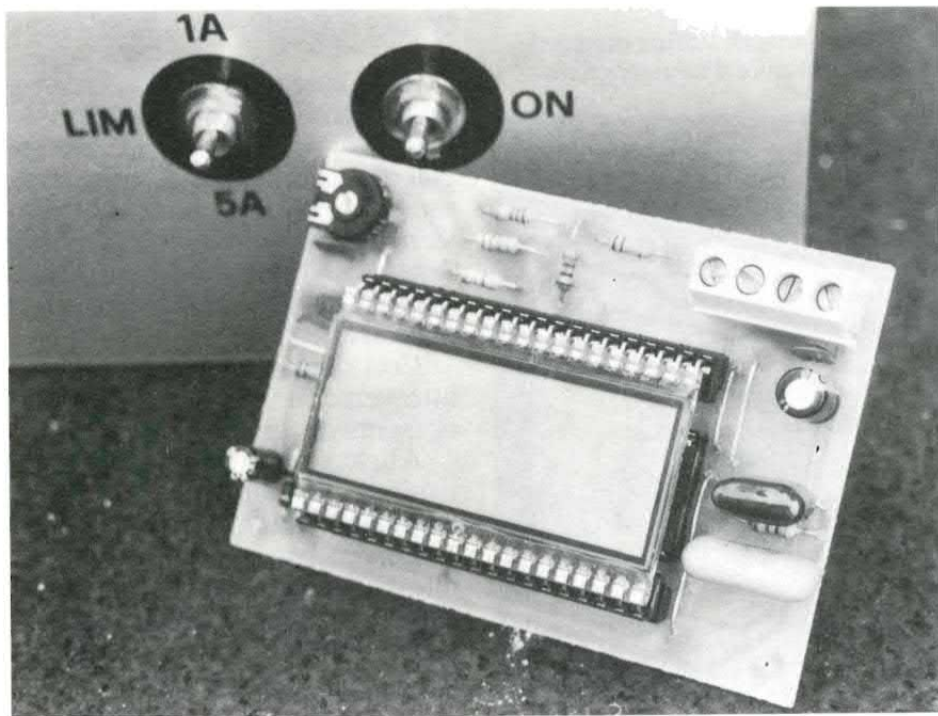
Questo stadio ha il compito di collegare al raddrizzatore il primo o entrambi gli avvolgimenti del trasformatore di alimentazione, in funzione della tensione che l'alimentatore deve erogare.

## IL GIUSTO SECONDARIO

Con tensioni di uscita comprese tra 0 e 20 volt circa viene connesso il primo avvolgimento, mentre se la tensione che l'alimentatore deve erogare supera i 20 volt vengono collegati entrambi gli avvolgimenti.

Alla commutazione provvede il relè RL1, il cui funzionamento viene controllato dal comparatore che fa capo a U3, un comune 741.

All'ingresso non invertente (pin 3) viene applicata una tensione di circa 2 volt, mentre all'ingresso invertente (terminale 2) giunge una tensione proporzionale al potenziale erogato dall'alimentatore.

La tensione applicata sul pin 2 è pari a circa 1/10 di quella di uscita.

**Per conoscere esattamente volt ed ampére erogati dall'alimentatore esiste la possibilità di usare due moduli LCD di quelli proposti in novembre/dicembre '91, opportunamente modificati.**

Con tensioni di uscita basse l'uscita del comparatore presenta un livello alto e dunque, sia il transistor T1 che il relè non sono attivi.

Essendo il relè nella condizione di riposo, il dispositivo risulta alimentato dal primo avvolgimento. Quando la tensione di uscita raggiunge i 20 volt, il potenziale presente sull'ingresso invertente supera quello dell'ingresso non invertente e l'uscita del comparatore passa da un livello alto ad un livello basso.

In conseguenza di ciò il transistor T1 entra in conduzione, provocando l'attracco del relè che provvede a collegare entrambi gli avvolgimenti del trasformatore di potenza.

Questa variazione del livello di uscita determina anche, per effetto della resistenza R6, un abbassamento della tensione di riferimento applicata sul pin 3.

In conseguenza di ciò, per ottenere la commutazione del comparatore, è ora necessario che la tensione erogata dall'alimentatore scenda sotto i 18 volt.

Questa isteresi è necessaria per evitare che si inneschi un'oscillazione a frequenza bassissima. Molto importante per il corretto funzionamento di questo stadio è anche la presenza del condensatore elettrolitico C3.

Il trasformatore di alimentazione TF1 deve essere in grado di erogare una potenza di almeno 300 watt. L'avvolgimento secondario deve essere in grado di erogare una tensione di circa 38/40 volt e deve essere munito di presa centrale.

## L'ALIMENTAZIONE PER GLI STRUMENTI

L'altro avvolgimento secondario di cui è dotato TF1 deve erogare una tensione di 13/14 volt, con una corrente di 100 mA. Il circuito prevede anche un altro stadio di alimentazione che fornisce tensione ai modulini digitali utilizzati come voltmetro e amperometro.

Qualora vengano utilizzati degli strumenti analogici (a lancetta), questa sezione potrà essere eliminata.

Nel nostro prototipo abbiamo fatto uso dei millivoltmetri a cristalli liquidi da tre cifre e mezzo descritti poco tempo fa. Questi modulini necessitano di una tensione di alimentazione di 9 volt e, praticamente, non consumano corrente (appena 1 mA!).

La costruzione di questo alimentatore non presenta alcuna difficoltà.

Come si vede nelle illustrazioni, tutti i componenti sono montati su una basetta stampata appositamente progettata.

Sia il master che il piano di cablaggio relativo sono riportati nelle illustrazioni a grandezza naturale.

L'alimentatore è stato montato all'interno di un contenitore metallico della Ganzerli di dimensioni adeguate.

## REALIZZAZIONE E COLLAUDO

L'operazione più complessa di tutto il cablaggio consiste sicuramente nella realizzazione delle due cave sul pannello frontale necessarie per il montaggio dei modulini LCD.

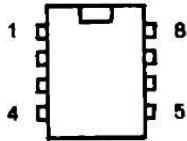
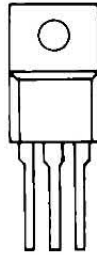
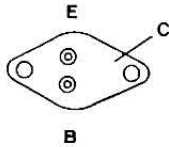
Il montaggio della piastra, invece, non dovrebbe presentare alcun problema. Per l'inserimento dei due operazionali è consigliabile fare uso degli appositi zoccoli. Il transistor T4 va munito di un adeguato dissipatore di calore.

Ovviamente anche i quattro transistor di potenza vanno montati su altrettanti dissipatori che andranno fissati all'esterno, sul pannello posteriore del contenitore.

I transistor vanno montati sui dissipatori facendo ricorso ai soliti kit di isolamento. Tutti i collegamenti vanno effettuati con cavetti di sezione adeguata alle correnti in gioco. Il circuito non necessita di alcuna taratura o messa a punto.

L'unica verifica riguarda la soglia di intervento del circuito di commutazione che può eventualmente essere modificata agendo sul valore di R4.

Qualora vengano utilizzati degli strumenti a lancetta non è necessario montare la resistenza R13. Se invece, come abbiamo fatto nel nostro prototipo, vengono utilizzati i modulini LCD, biso-

gna montare sia la resistenza R13 che lo stadio di alimentazione che fa capo a U1.

A tale proposito è indispensabile anche effettuare alcune semplici modifiche ai modulini LCD.

Nello strumento utilizzato come voltmetro va interrotto il collegamento tra il pin 20 dell'ICL7107 (segno) ed il corrispondente pin del cristallo liquido.

Quest'ultimo terminale dovrà poi essere collegato al positivo di alimentazione del modulo. Per quanto riguarda l'amperometro, per ottenere una lettura direttamente in ampére bisogna spostare il punto decimale collegando il pin 12 del cristallo liquido a massa mediante una resistenza da 470 Kohm.

Il pin 12 va prima scollegato dal positivo di alimentazione.

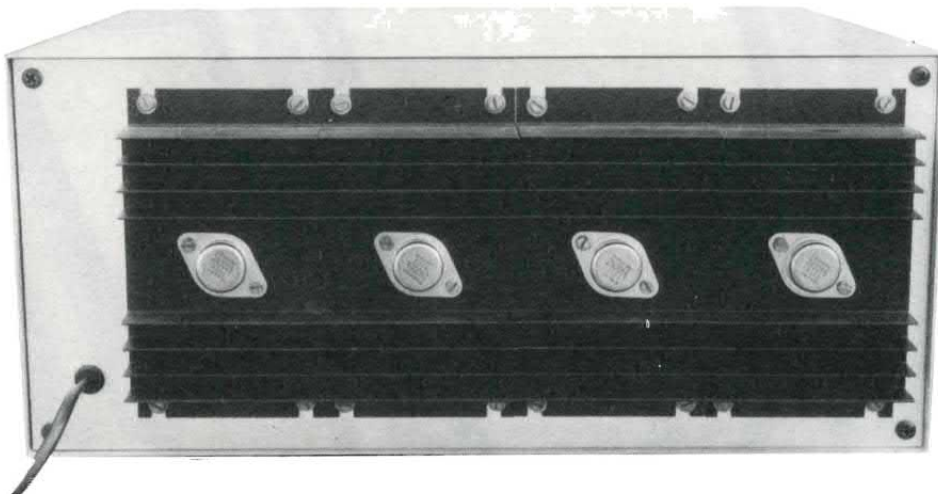
Bisogna anche eliminare la resistenza R1 per spegnere l'ultimo punto decimale dell'LCD. Con questa operazione si sposta in avanti di una cifra il punto decimale.

Oltre a questa modifica va anche aumentato il valore della resistenza R3 del modulo, da 100 Ohm a 10 Kohm. In questo modo si aumenta di 100 volte la sensibilità di ingresso.

Collegati così gli strumenti, è possibile accendere l'alimentatore e controllare che tutto funzioni correttamente.

Con un amperometro ed un voltmetro campione controllate l'esattezza delle indicazioni fornite dai due moduli LCD e la soglia d'intervento della protezione in corrente.

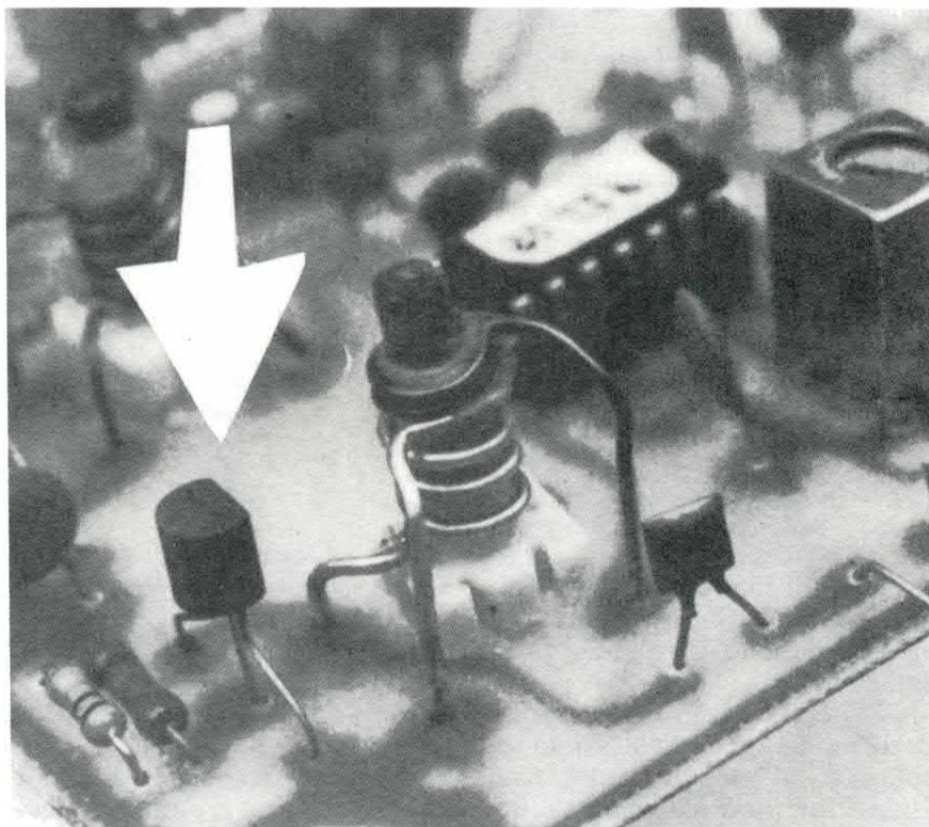
Eventuali leggere differenze possono essere corrette agendo sui valori delle resistenze R13-R16. A tale proposito ricordiamo che cavi di collegamento di sezione ridotta possono influire sul valore complessivo delle resistenze poste in serie all'uscita e quindi sulla soglia di intervento.

□

**I transistor 2N3055 vanno montati ciascuno su un dissipatore da 3 °C/W circa. È poi necessario tenerli all'esterno per migliorarne la ventilazione.**

MARCUCCI COURTESY

# CONOSCIAMO I VARICAP

QUATTRO RIGHE PER SPIEGARE COSA SONO, COME SONO FATTI E COME FUNZIONANO I DIODI A CAPACITÀ VARIABILE.

di DAVIDE SCULLINO

**La tecnologia dei componenti elettronici ed il perfezionamento delle tecniche costruttive hanno portato in molti campi ad innovazioni e variazioni nelle strutture delle varie apparecchiature. Nel campo dell'alta frequenza e nello specifico in quello degli apparecchi radio riceventi e trasmittenti, nell'ultimo decennio ha preso piede la tendenza a sostituire i condensatori variabili, fino ad allora usati per accordare i circuiti di sintonia (tuning) con diodi a capacità variabile. Infatti la tecnologia dei componenti elettronici a semiconduttore ha portato ad ottenere dei diodi utilizzabili come condensatori.**

**Tali diodi sono presto stati preferiti ai tradizionali condensatori variabili, pesanti e ingombranti, oltre che mezzo di trasporto dei più disparati disturbi captabili nell'aria a causa dei fili di collegamento ai cir-**

cuiti di sintonia.

Ma come è possibile usare un diodo come condensatore? Si, perché almeno fino a prova contraria ogni componente elettronico avrebbe un preciso comportamento, la resistenza da resistenza, il condensatore da condensatore, la bobina da induttanza ecc.

La cosa si spiega analizzando attentamente il comportamento di un qualunque componente elettronico ed osservando che in esso si manifestano fenomeni elettrici di diversa natura che accompagnano quello principale: si parla in questi casi di fenomeni parassiti, ovvero fenomeni che coesistono con quello voluto e non giovano al funzionamento desiderato, almeno nella maggior parte dei casi.

Nel caso dei diodi a giunzione, oltre alla giunzione PN notiamo la presenza di una capacità elettrica parassita: questa va idealmente vista in parallelo alla giunzione vera e propria.

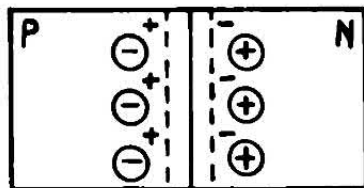
Il valore della capacità parassita dipende strettamente dalla struttura della giunzione e va osservato che ha due ordini di valori, cioè quelli relativi alla polarizzazione diretta e quelli riferiti alla polarizzazione inversa.

Quando il diodo è polarizzato inversamente la sua capacità (vista tra i due terminali) è trascurabile in confronto a quella misurabile in polarizzazione diretta.

Ma vediamo di spiegarci tutto questo e facciamolo partendo dalle basi. Noi conosciamo diversi tipi di diodo: il diodo a vuoto (valvola termoionica), e quelli a giunzione.

A loro volta i diodi a giunzione si dividono in diodi a punta di contatto, a contatto rettificante (giunzione metallo-semiconduttore, ovvero diodo Schottky), a giunzione in lega e a giunzione semplice.

In quest'ultimo caso la giunzione è realizzata solamente nel silicio, per effetto di un opportuno drogaggio dello stesso con elementi che nella tavola periodica degli elementi figurano con valenza tre e cinque.

Ma vediamo di partire dal principio, scomodando un po' la fisica dei semiconduttori: vediamo come nasce una giunzione PN, cioè un diodo.

**Appena formata la giunzione si dispongono due pareti di cariche elettriche nella zona d'interfaccia P-N: si avranno atomi con carica negativa sul lato P ed atomi con carica positiva sul lato N. Le pareti di atomi possono essere considerate come le armature di un condensatore e la regione priva di cariche libere compresa tra esse, il dielettrico.**

Si parte da un pezzetto di silicio chimicamente puro ed ottenuto con sofisticati procedimenti chimico-metallurgici che danno come risultato una percentuale di purezza di oltre il 99%. Poi, con vari procedimenti, si introducono nel silicio degli atomi di elementi con diversa valenza: da un lato un elemento trivalente e dall'altro uno pentavalente.

**Simbolo elettrico del diodo Varicap.**

Ora, chi conosce un po' di chimica saprà che la materia è costituita da molecole e che le molecole sono a loro volta costituite da atomi.

Un atomo è costituito da un nucleo, formato da protoni (particelle dotate di carica positiva) e neutroni (particelle non cariche elettricamente) e da una struttura sferica esterna di elettroni (cariche a segno negativo) che ruotano attorno al nucleo.

Un atomo neutro ha tanti protoni quanti sono gli elettroni: si dice infatti neutro perché le cariche positive annullano quelle negative.

La struttura elettronica si suppone costituita da particolari traiettorie (orbitali) lungo le quali si muovono gli elettroni: queste traiettorie dipendono dal numero di elettroni e si allargano sempre di più facendo in modo che gli elettroni si trovino a ruotare a vari livelli di distanza dal nucleo.

Come per l'attrazione gravitazionale di un corpo verso la terra, gli elettroni sono attratti dal nucleo di protoni, tanto più fortemente quanto più sono vicini ad esso.

Gli elettroni più esterni sono legati debolmente al nucleo e sono detti elettroni di valenza.

## LA STABILITÀ DELL'ATOMO

Per un principio fisico l'atomo tende a completare l'orbitale più esterno, ovvero la traiettoria dove ruotano l'elettrone o gli elettroni più esterni: questo è il motivo per cui si formano le molecole. Ogni atomo raggiunge la stabilità completando la propria «corona» elettronica, solo legandosi ad uno o più atomi uguali o diversi.

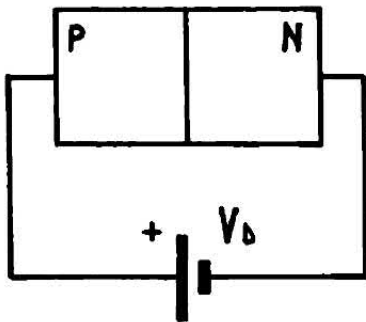
Si dice valenza di un elemento, il numero di elettroni che un atomo dello stesso ha sull'orbitale più esterno.

Ad esempio, l'idrogeno che ha un solo elettrone ha valenza uno. Nel caso dei materiali semiconduttori (silicio e germanio) gli elettroni sull'orbitale esterno sono quattro: perciò si dice che i semiconduttori sono tetravalenti.

Il silicio ed il germanio, o meglio i loro atomi, tendono a legarsi con un legame covalente puro, ovvero un atomo di silicio si unisce ad un altro mettendo in compartecipazione i quattro elettroni di valenza, che vanno quindi a girare anche attorno al nucleo dell'altro atomo.

Il legame covalente è molto stabile ed è tipico degli isolanti.

Il silicio puro ha una notevole resistenza elettrica e per fargli condurre la corrente lo si deve drogare: questo perché gli atomi di silicio non cedono gli elettroni per metterli in circolo, se non sollecitati da un forte campo elettrico.

Il drogaggio consiste nel creare uno scompenso in quella struttura

**Polarizzazione diretta di una giunzione PN: applicando il positivo di Vd alla regione P, oltrepassato il valore di soglia scorre corrente nella giunzione.**

compatta rappresentata dal legame covalente e si realizza facendo legare gli atomi di silicio con atomi trivalenti o pentavalenti: nel primo caso si riscontra una carenza di elettroni, nel secondo un eccesso.

In entrambi i casi però si fa diventare conduttore il silicio. Nel primo caso infatti (drogaggio tipo P) vengono a mancare un certo numero di elettroni perché gli atomi trivalenti non completano la struttura cristallina del silicio: se quindi si collega un generatore elettrico al semiconduttore in esso ci sarà un movimento di elettroni.

Ciò per il fatto che gli atomi tenderanno a completare la loro struttura attraendo gli elettroni dati dal generatore.

Nel secondo caso avanza un elettrone per ogni atomo di drogante, perché cinque elettroni non possono entrare in quattro posti.

Applicando un campo elettrico al semiconduttore sarà estremamente facile asportare e mettere in movimento gli elettroni esuberanti.

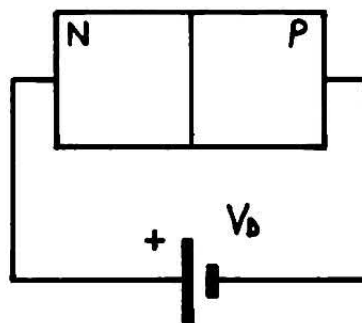
## LA CREAZIONE DELLA GIUNZIONE

Vediamo allora in che modo questo si lega con la giunzione PN: introducendo da una parte impurezze trivalenti e dalla parte opposta impurezze pentavalenti, ad un certo punto, (poiché le impurezze diffonderanno nel pezzetto di silicio) queste si incontreranno.

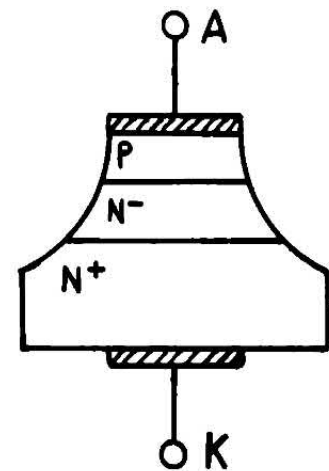
A quel punto avremo una parte di silicio povera di elettroni (piena di «lacune») ed una con elettroni eccedenti.

Nel punto d'incontro gli elettroni eccedenti della regione a drogaggio pentavalente (regione tipo N) andranno a colmare le lacune presenti nella struttura atomica della parte drogata trivalente: in questa zona di «interfaccia» mancheranno quindi delle cariche libere (nello specifico, elettroni liberi).

La regione di interfaccia prende il nome di zona di svuotamento o regione di carica spaziale (Depletion Layer).

Dalla parte drogata trivalente (vedi figura) della zona di interfaccia, ci saranno una certa quantità di elettroni di drogante con una carica negativa forzata (la partecipazione ad una struttura covalente a valenza quattro obbliga l'atomo trivalente a farsi carico di un elettrone in più) e dall'altra parte avremo invece una certa quantità di atomi pentavalenti che per stare nella struttura tetravalente del silicio avranno dovuto rinunciare al quinto elettrone di valenza, mostrando perciò una carica positiva scoperta.

**Polarizzazione inversa della giunzione PN: rendendo la regione P negativa rispetto alla N la giunzione non conduce. La giunzione di un diodo varicap si deve sempre polarizzare inversamente, perché così sarà possibile sfruttarla come condensatore e variarne agevolmente la capacità variando la tensione di polarizzazione.**

Avremo quindi una barriera di potenziale con positivo sulla regione N e negativo verso la regione P.

I due gruppi di atomi «sbilanciati» si troveranno opposti agli estremi delle regione di svuotamento, priva di cariche libere e praticamente un isolante. Vediamo quindi che si crea una sorta di condensatore: verso le regioni N e P ci saranno le armature (che sono poi i limiti della zona di svuotamento) positiva e negativa e la zona di svuotamento sarà il dielettrico.

**Struttura di un diodo varicap «mesa» planare-epitassiale: la forma particolare deriva dall'incisione chimica che viene effettuata sui fianchi del diodo dopo la metallizzazione dell'anodo.**

Il condensatore di giunzione si comporta esattamente come un qualunque condensatore. La sua capacità dipende dalla costante dielettrica del silicio privo di cariche libere, dalla superficie della giunzione e dalla distanza tra le «pareti» della zona di svuotamento: la relazione che lega questi parametri alla capacità è:

$$C = \varepsilon \times \frac{S}{D}$$

dove C è la capacità, ε è la costante dielettrica, S è la superficie di giunzione e D è la distanza tra le armature, ovvero lo spessore della zona di svuotamento.

Ma allora, visto che un generico diodo fa anche da condensatore, in che modo lo si può utilizzare e soprattutto in che modo la capa-

cità può essere variata?

Lo vedremo esaminandone la polarizzazione, definita come l'applicazione di una differenza di potenziale ai capi del diodo.

Vediamo prima cosa accade applicando il positivo sulla zona P (vedere figura): fino ad un certo valore di tensione la giunzione non conduce. Questo valore di tensione, detto tensione di soglia (0,6÷0,7V e 0,2÷0,3V rispettivamente per giunzioni in silicio ed in germanio) non è altro che il campo elettrico che si crea ai bordi della regione di svuotamento per effetto dell'addensamento di atomi con una carica scoperta.

**Esempio di utilizzo di due varicap: costituiscono un condensatore con capacità totale uguale alla capacità della loro serie. La tensione continua che polarizza i diodi è applicata loro in parallelo: infatti in continua la bobina è un cortocircuito (reattanza nulla) e i diodi risultano posti in parallelo. Ai fini dell'accordo risultano invece in serie, perché la tensione continua è come se non ci fosse. In applicazioni come quella dell'illustrazione i varicap sono solitamente uguali o si usa addirittura un doppio varicap, ovvero due diodi dello stesso tipo contenuti entro un unico contenitore con tre piedini.**

## LA CORRENTE DIRETTA

Quando il campo elettrico dovuto al generatore prevale su quello di giunzione, gli elettroni che fino a prima non potevano transitare dalla giunzione perchè bloccati da tale campo, possono scorrere nel diodo e costituire una corrente.

Praticamente la polarizzazione diretta ha l'effetto di annullare il campo elettrico di giunzione, spingendo una contro l'altra le pareti della zona di svuotamento su cui si addensano gli atomi scoperti.

La zona di svuotamento quindi sparisce: se torniamo sulla formula di prima vediamo che diminuendo la distanza delle armature (cioè lo spessore del dielettrico) restando invariate la costante $\varepsilon$ e la superficie di giunzione, aumenta la capacità, fino a tendere all'infinito.

Invece in polarizzazione inversa avviene il contrario: applicando la polarità positiva alla regione N il generatore attira verso di sé gli elettroni liberi, aumentando lo spessore della zona di svuotamento.

Questo spessore cresce al crescere del valore della tensione. Sempre riferendoci alla formula della capacità, vediamo che aumentando lo spessore del dielettrico diminuisce la capacità perché aumenta la distanza D.

Possiamo quindi tirare le somme ed osservare che quando si desidera usare un diodo a giunzione come condensatore, è bene polarizzarlo inversamente piuttosto che direttamente; ciò è ovvio perché in polarizzazione diretta, sebbene la capacità sia molto maggiore, il diodo è praticamente un cortocircuito.

In un circuito risonante parallelo, ovvero il circuito di sintonia di un generico radioricevitore, sarebbe una follia usare un condensatore affetto da una resistenza parallela bassissima: infatti per garantire un'elevatissima selettività del circuito accordato è necessario che i suoi componenti abbiano un fattore di merito il più alto possibile.

Diversamente mancherebbe la selettività e il ricevitore si sintonizzerebbe su due o tre stazioni vicine, ricevendole insieme.

In polarizzazione inversa il diodo presenta una capacità molto minore di quella in polarizzazione diretta, ma non entrando in conduzione offre una resistenza teoricamente infinita (esiste in realtà una piccolissima corrente di fuga dell'ordine di pochi nanoampére per giunzioni in silicio e di frazioni di microampére per giunzioni al germanio.

Per modulare la capacità è sufficiente modificare il valore della tensione di polarizzazione del diodo. La variazione di capacità per unità di variazione di tensione cambia da diodo a diodo.

Il diodo varicap è costruito in maniera da avere una notevole escursione di capacità al variare della tensione inversa. Ad esempio un certo varicap può passare da un massimo di 35 picofarad a tensione inversa nulla, ad un minimo di 5 picofarad sotto una tensione inversa di 30 volt.

A livello tecnologico quindi un varicap è costituito da una giunzione PN del tipo descritto, realizzata con varie tecniche e con bassa quantità di drogante.

Una scarsa concentrazione di drogante permette di estendere facilmente la regione di carica spaziale in polarizzazione inversa, ottenendo notevoli variazioni di spessore anche con variazioni lievi della tensione di polarizzazione.

## COM'È FATTO IL VARICAP

Il diodo varicap è sempre, ovviamente, a giunzione.

Viene costruito in diversi modi

a seconda dell'uso a cui è destinato: un varicap per circuiti accordati d'antenna, per il fatto che deve possedere una capacità relativamente grande (anche qualche centinaio di picofarad senza polarizzazione) viene costruito con una superficie di giunzione la più vasta possibile.

Per la costruzione si sfrutta la tecnologia planare-epitassiale con struttura «mesa»: si parte da un substrato di semiconduttore drogato con impurezze pentavalenti (N) sul quale si fa crescere, per deposizione di vapore, uno strato epitassiale di silicio drogato anch'esso di tipo N.

Però mentre il substrato ha un'alta concentrazione di drogante, lo strato depositato è drogato lievemente; su di esso viene eseguita una diffusione di impurezze trivalenti, con concentrazione tale da vincere quella preesistente di atomi pentavalenti.

Si forma allora la giunzione PN, con zona di svuotamento che penetra quasi totalmente nello strato epitassiale di tipo N.

I fianchi del diodo vengono poi attaccati con acidi al fine di ridurli come mostra la figura.

L'accorgimento permette di evitare altre capacità parassite che si sommerebbero a quella della giunzione vera e propria, dovuta alla zona di svuotamento.

I diodi varicap vengono costruiti anche con la struttura verticale tradizionale, senza scolpitura chimica dei fianchi: in questo caso i fianchi vengono passivati con biossido di silicio.

Attualmente i varicap vengono costruiti in silicio ed in arseniuro di gallio: quest'ultimo è un semiconduttore artificiale, poiché è ottenuto combinando arsenico (drogante pentavalente) e gallio (drogante trivalente).

Ha perciò valenza pari a quattro.

I diodi varicap, oltre che per sostituire i condensatori variabili nei circuiti di sintonia, servono come modulatori di segnali a microonde, come generatori di armoniche (sempre nel campo delle microonde) come miscelatori AF e come controllo automatico di frequenza nei ricevitori e trasmettitori.

Come abbiamo visto, un diodo varicap va sempre usato in polarizzazione inversa.

In base all'applicazione cui andrà destinato, dovrà essere scelto con un campo di variazione della capacità adeguato.

Inoltre bisognerà considerare con attenzione la frequenza limite di lavoro: un varicap per VHF o UHF come può essere il BB105, non è adatto a lavorare a frequenze di qualche gigahertz.

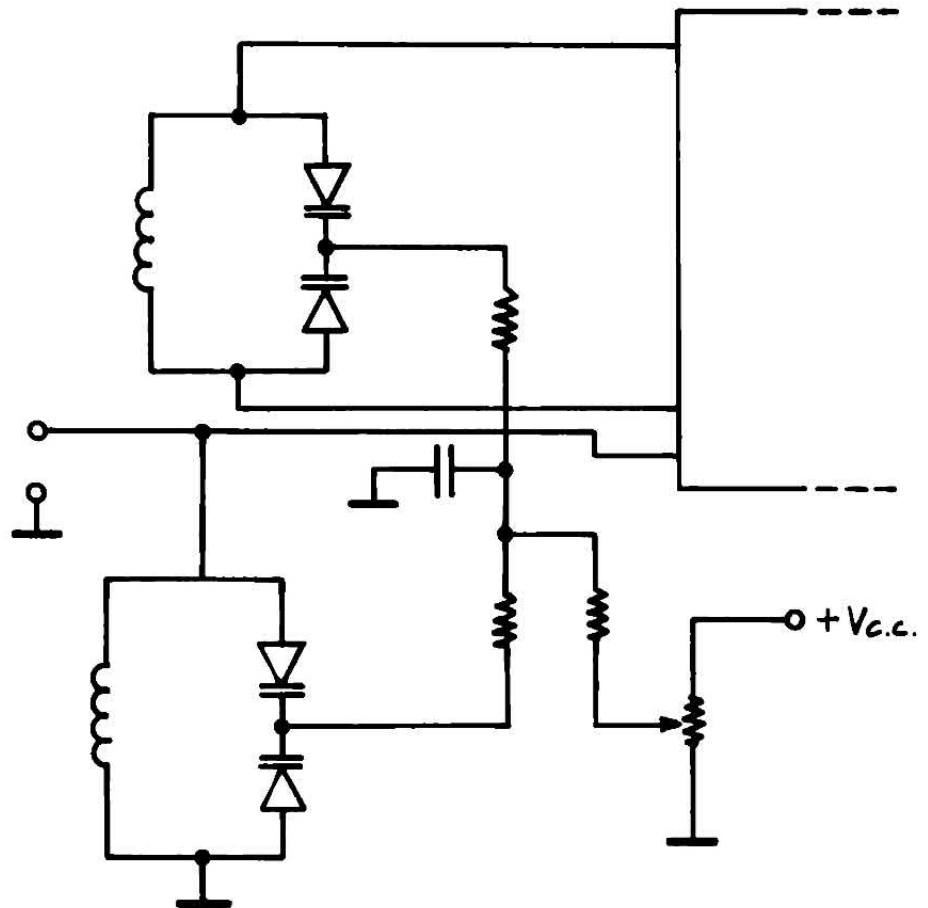
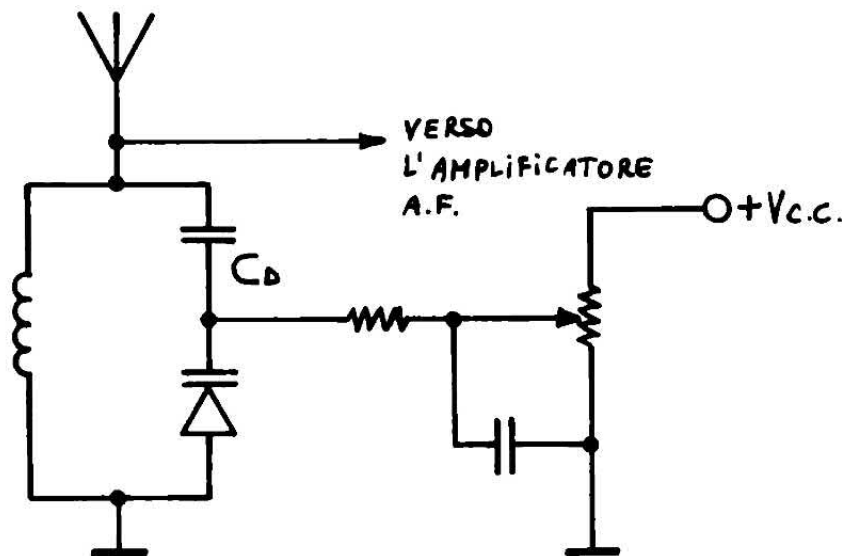
## DIVERSI TIPI DI VARICAP

Ci sono quindi diodi per HF, VHF, UHF e microonde. Nell'apposita figura vediamo lo schema di collegamento di due diodi in un circuito accordato, come può essere quello d'antenna di un ricevitore: in questa applicazione si può utilizzare un normale potenziometro per variare la tensione di polarizzazione dei varicap, variando quindi la frequenza sintonizzata.

In tal senso va considerato che salendo con la tensione diminuisce la capacità totale e cresce la frequenza di accordo del circuito, mentre diminuendo la tensione diminuisce anche la frequenza perché cresce la capacità.

Annullando la tensione di polarizzazione la capacità è massima e la frequenza sintonizzata è la minima sintonizzabile.

Per polarizzare un varicap è bene sempre porgli una resistenza in serie (al massimo da 82÷100 Kohm, ma il valore dipende comunque dalla corrente inversa del diodo) ed un condensatore verso l'alimentazione, come illustrato in figura: in tal modo si evita di introdurre il segnale di alta frequenza nell'alimentazione.

Analogamente, quando con una sola sorgente di tensione si alimentano più varicap, è bene usare lo stesso accorgimento per evitare che il segnale AF da cui è interessato un diodo vada anche

**Il condensatore C è necessario per evitare di propagare segnale a radiofrequenza sull'alimentazione o, come nel caso illustrato, da un circuito accordato ad un altro quando i diodi dei due sono alimentati dalla stessa tensione.**

**Ponendo un condensatore in serie al varicap si può utilizzarne uno solo per accordare un circuito antirisonante, ad esempio di sintonia. Il condensatore, se di adeguata capacità, permette di polarizzare correttamente il diodo senza risentire della resistenza praticamente nulla della bobina, che in caso di assenza del condensatore cortocircuiterebbe lo stesso varicap.**

agli altri.

In commercio esistono varicap singoli e doppi, quest'ultimi studiati apposta per realizzare particolari configurazioni negli stadi di sintonia di ricevitori e trasmettitori radio.

I doppi varicap permettono la realizzazione di circuiti accordati con il necessario disaccoppiamento della bobina, senza l'uso di condensatori.

Il disaccoppiamento è fondamentale perché le bobine di accordo hanno e devono avere (per garantire un alto fattore di merito e quindi la selettività) una minima resistenza in serie, pertanto se in serie al varicap si pone una resistenza di valore elevato (peraltro importante per ridurre il valore dell'eventuale condensatore di filtro e per minimizzare il consumo di corrente, dato che il varicap praticamente non ne assorbe) diventa praticamente impossibile polarizzarlo perché viene quasi cortocircuitato.

## ...INSERENDO UN CONDENSATORE

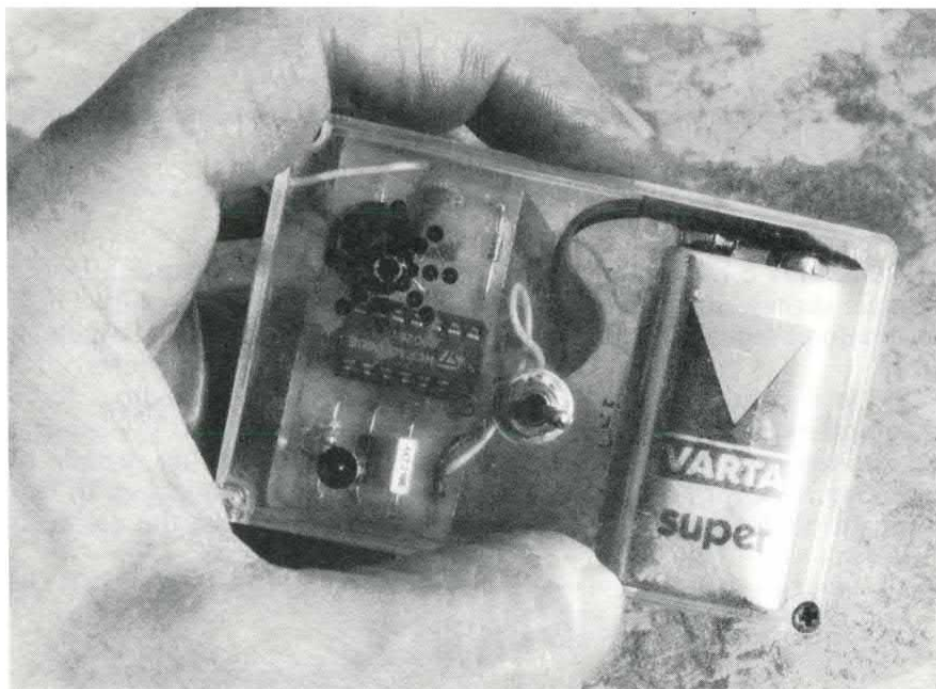
La soluzione alternativa all'impiego dei doppi varicap è l'interposizione, tra diodo e bobina, di una capacità. In tal modo in continua il diodo non vede la bobina.

Tuttavia si deve poi fare i conti con la reattanza del condensatore che va ad essere in serie a quella del varicap; in questo caso bisogna scegliere per il condensatore un valore tale che la sua reattanza, nel campo delle frequenze su cui si sintonizzerà il ricevitore (o il trasmettitore) sia trascurabile rispetto a quella del varicap.

Praticamente è poi sufficiente che il condensatore di disaccoppiamento abbia un valore pari ad almeno 400÷500 volte il massimo valore assumibile dal varicap.

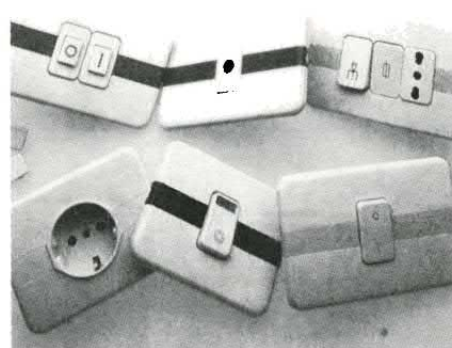
# UNA SENTINELLA PER I 220V

SEMPLICISSIMO DISPOSITIVO DA REALIZZARE IN CINQUE MINUTI. PERMETTE DI SAPERE CON SICUREZZA SE NELLE VICINANZE SI TROVA UN CAVO O UN CONTATTO SOTTOPOSTO ALLA TENSIONE DI RETE.

di GIAMPIERO FILELLA con
gli Allievi della 3ª EB dell'IPSIA di Pavia

**La semplice sostituzione di una lampadina e/o il contatto con la carcassa di un elettrodomestico mal funzionante possono essere causa di uno «scossone» o, addirittura, di un incidente fatale.**

**Può anche accadere (a quanti di voi è già successo?!) che il vostro programma televisivo preferito non venga registrato, che il FAX non funzioni per un'intera giornata o che il contenuto del freezer si sgeli.**

**L'impiego dell'apparecchietto che proponiamo consente di valutare la presenza o l'assenza della tensione elettrica e quindi di evitare molti imprevisti.**

**È possibile infatti, avvicinando semplicemente il circuito, apprezzare l'eventuale presenza dell'energia elettrica in un portalampada prima di sostituire una lampadina o verificare se in una presa o su dei fili c'è tensione. Se l'apparecchio viene accostato invece a un elettrodomesti-**

co o al suo cavo di alimentazione, funziona da vera e propria «sentinella di allarme», visto che segnala con un avvisatore ottico-acustico l'assenza di alimentazione provocata magari inavvertitamente dalla cameriera durante le pulizie per l'accidentale rimozione della spina dell'apparecchio.

Ma anche una causa banale come un fusibile bruciato o la chiusura di un interruttore può provocare la mancanza di energia, mentre, al di fuori dell'ambito casalingo, può essere essenziale controllare molte attrezzature di laboratorio perchè siano alimentate con una tensione ininterrotta e costante.

Il circuito è stato progettato in modo che il suo consumo sia estremamente limitato nello stato di monitoraggio: è sufficiente infatti una batteria di buona qualità per assicurarne un corretto funzionamento per più di un anno.

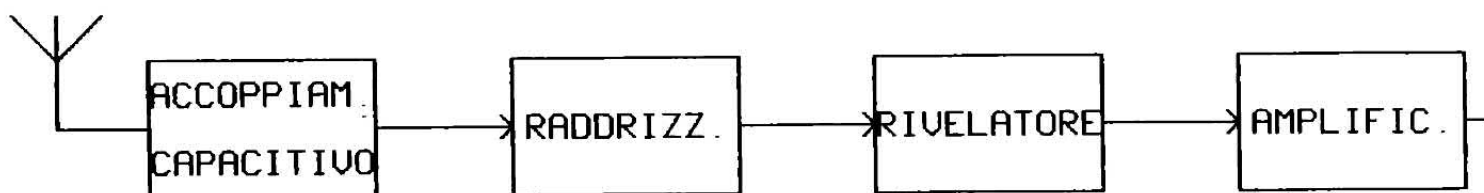
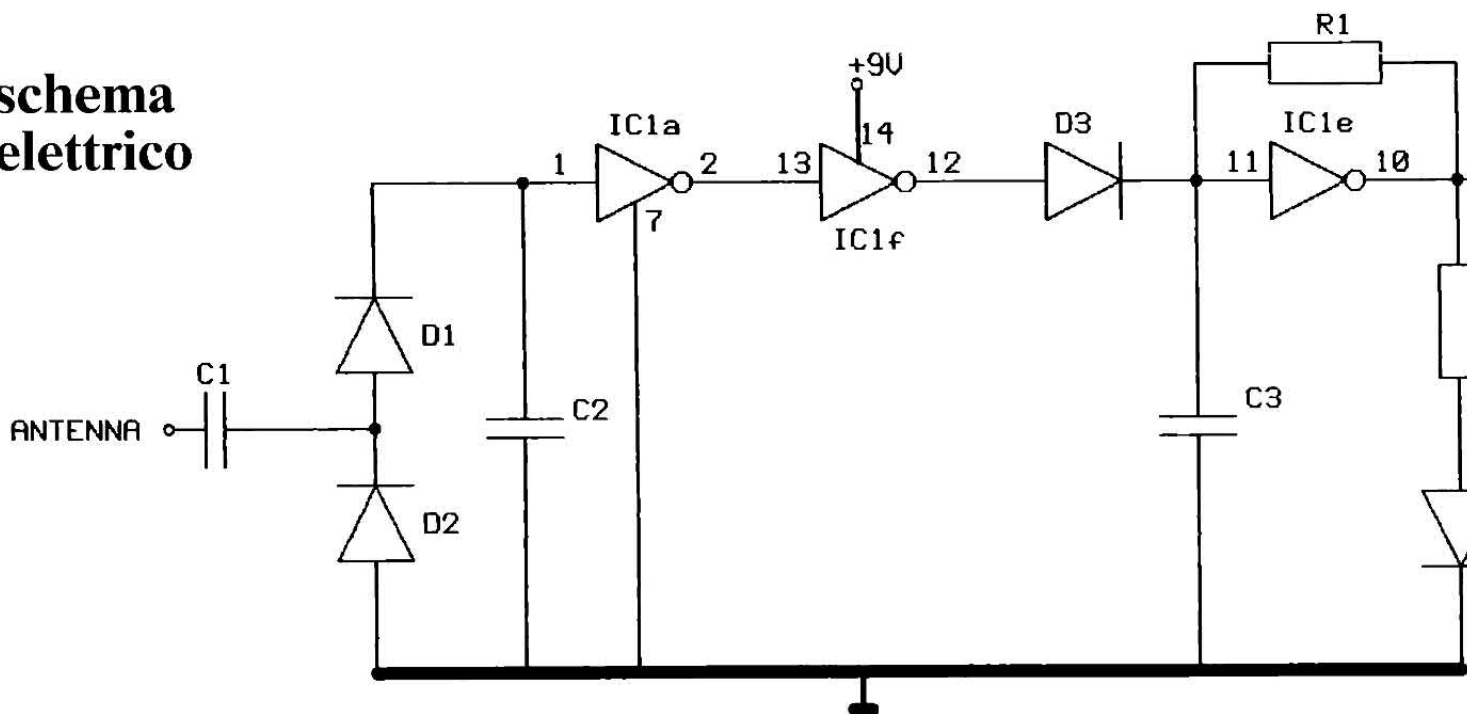
Non è inoltre necessario un collegamento elettrico diretto con la tensione perchè il circuito capta, attraverso l'antenna, i 50 Hz della frequenza di rete.

Vediamo allora di capire cos'è il circuito di questo articolo; lo facciamo osservandone lo schema elettrico.

Dopo un primo sguardo appare evidente la semplicità del circuito, realizzato con meno di una dozzina di componenti elettronici.

Quindi un circuito realizzabile da tutti coloro che sanno almeno effettuare delle saldature, per i componenti usati (nessuno è critico) e per la mancanza di fasi di taratura.

Inoltre si tratta di un circuito praticamente alla portata di tutti, dato il bassissimo costo delle parti che lo compongono.

Il funzionamento del nostro dispositivo è basato sul fatto di captare il campo magnetico indotto da qualsiasi conduttore elettrico che si trovi sottoposto alla tensio-

## schema elettrico

ne di rete a 50 Hz; in altre parole, se il circuito capta l'interferenza della rete si trova nelle normali condizioni di funzionamento, cioè a riposo.

Se invece non capta l'interferenza della tensione di rete o la capta troppo debolmente, il circuito si porta nella condizione di allarme, condizione che rende evidente con due segnalazioni, una ottica (illuminazione di un LED) e l'altra acustica (nota acustica emessa da un cicalino piezoelettrico).

### ESAME DEL CIRCUITO

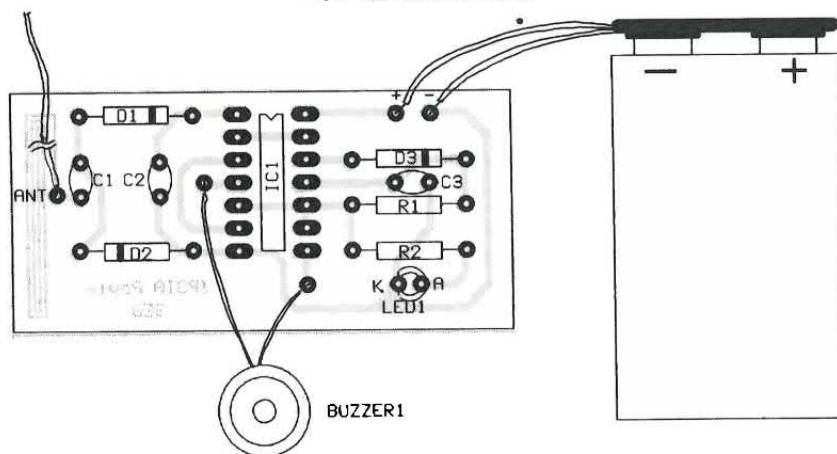
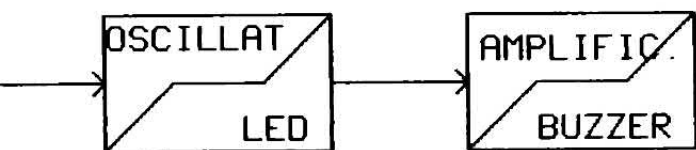
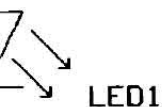
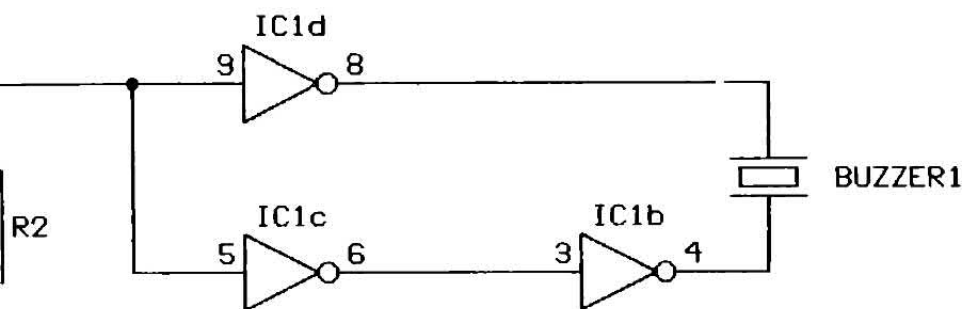
Le segnalazioni permangono finché non viene captata nuovamente l'interferenza della rete. Analizziamo ora il funzionamento del circuito.

Un filo lungo una decina di centimetri funge da antenna; il segnale d'interferenza che capta lo introduce nel circuito attraverso il condensatore C1.

I diodi D1 e D2 raddrizzano il segnale captato, ovvero se esso è alternato ne tagliano le parti negative.

D1 e il condensatore C2 formano un rivelatore da cui si ottiene una tensione pressoché continua che viene praticamente amplificata ed invertita dalla porta NOT IC1a.

La porta IC1f inverte il livello di tensione uscente dalla NOT precedente e lo porta, mediante il diodo D3, all'ingresso della porta IC1e; tale porta, insieme a R1 e C3, funziona da multivibratore astabile generando un segnale di forma d'onda rettangolare di frequenza determinata dai valori di

## la basetta

**Lo schema a blocchi a lato evidenzia la struttura del nostro circuito.**

**L'antenna del circuito è un pezzetto di filo elettrico che introduce il segnale a 50 Hz captato nell'ambiente intorno a parti sottoposte alla tensione di rete. Il segnale elettrico captato viene raddrizzato e amplificato in seguito dalle porte IC1a e IC1f, per controllare poi LED e cicalino.**

R1 e C3.

Il segnale rettangolare generato è presentato in uscita da IC1e (ovvero sul suo pin 10) e fa accendere il LED1; questo in realtà lampeggerebbe, ma l'occhio umano non è in grado di accorgersene e lo vede pertanto acceso a luce fissa.

Tramite le porte IC1b, IC1c, IC1d il segnale rettangolare fa suonare il cicalino (BUZZER1). Notiamo, riflettendo su quanto finora detto, che IC1e oscilla solo se lo stato logico d'uscita di IC1f è zero.

Infatti il multivibratore funziona così: partendo dalla condizione che vede C3 totalmente scarico (tensione nulla ai suoi capi) abbiamo l'ingresso di IC1e a zero logico (a massa) e la sua uscita ad uno; C3 viene allora caricato dallo stato uno, attraverso la R1.

## LA SUCCESSIVA COMMUTAZIONE

Quando la tensione tra le armature di C3 avrà oltrepassato la tensione di soglia per il passaggio alto/basso dell'uscita, avverrà questo passaggio.

Allora il condensatore verrà scaricato dall'uscita di IC1e a zero, sempre tramite R1.

Non appena la tensione ai capi del C3 andrà sotto il secondo valore di soglia della NOT, ovvero quello per il passaggio dell'uscita da livello zero a livello alto, avverrà tale passaggio.

Il C3 verrà di nuovo caricato attraverso R1 e riprenderà un ciclo come quello appena descritto.

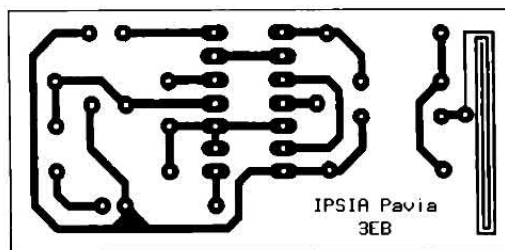
Se il filo d'antenna capta un segnale sufficientemente forte, il pin 2 della porta IC1a va a zero e il pin 12 di IC1f sale ad uno, forzando a tale stato l'ingresso di IC1e. Pertanto il condensatore non può più scaricarsi, neppure se l'uscita della porta IC1e si trova a zero; di conseguenza si arresta il funzionamento dell'oscillatore.

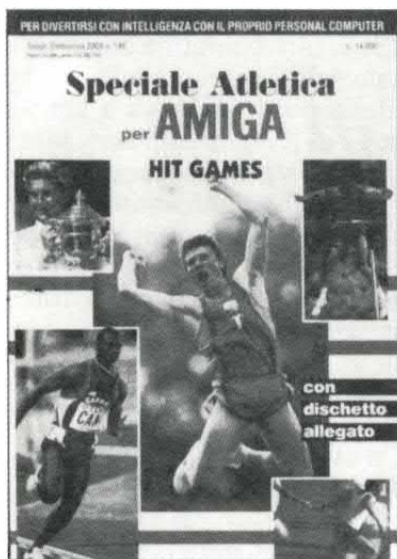
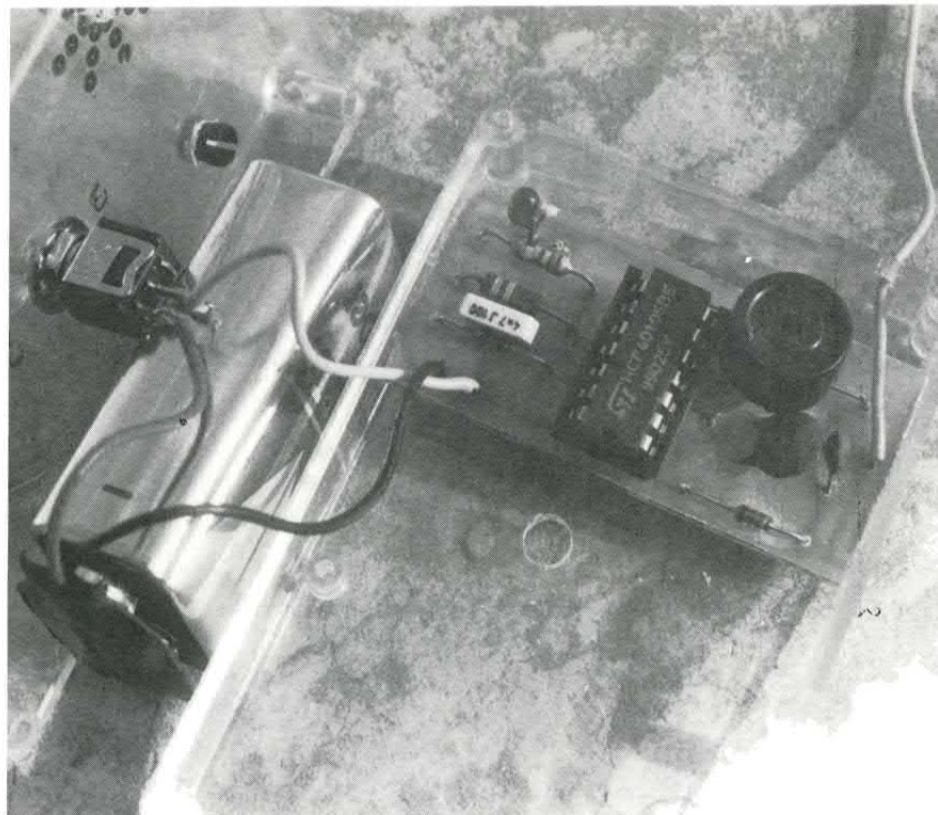
## IL BLOCCO DELL'OSCILLATORE

Si spegne allora il LED ed il cicalino tace; infatti avendo ad uno l'ingresso di IC1e, il pin 10 della stessa è a zero e IC1b e IC1d hanno le uscite rispettivamente a zero e a livello alto. Si noti in ultimo una particolarità del circuito, inerentemente al pilotaggio del cicalino piezo: le tre porte IC1b, IC1c e IC1d, oltre a svolgere una funzione di amplificazione, inducono costantemente ai capi del cicalino una polarità opposta.

Le regole generali per il montaggio sono ormai consuete: saldate prima i componenti passivi, cioè resistori e condensatori, poi i diodi, il led e il circuito integrato, meglio se con l'apposito zoccolo.

Alla fine saldate la batteria (sa-

## traccia rame

**COMPONENTI**

| | |
|---|---|
| **R1** | **= 220 Kohm 5% 1/4W** |
| **R2** | **= 1,2 Kohm 5% 1/4W** |
| **C1** | **= 680 pF ceramico** |
| **C2** | **= 68 pF ceramico** |
| **C3** | **= 4,7 nF poliestere** |
| **IC1** | **= 40106** |
| **D1-3** | **= 1N4148** |
| **LED1** | **= led rosso** |
| **BUZZER1** | **= mini buzzer** |

rebbe preferibile l'utilizzo di un piccolo interruttore), il buzzer e l'antenna che non è strettamente indispensabile perchè serve solo ad aumentare la sensibilità dell'apparecchietto.

Se tutto è stato montato correttamente, basta una semplice prova per assicurarvi del corretto funzionamento del circuito.

Tenete l'apparecchietto lontano da qualunque sorgente di tensione (almeno 50 cm) e alimentate il circuito: il buzzer dovrebbe suonare e il led accendersi.

Avvicinate adesso l'apparecchietto al cavo di alimentazione di un elettrodomestico: il buzzer dovrebbe smettere di suonare e il led spegnersi. Per un'ulteriore conferma, rimuovete la spina dell'apparecchio dalla presa: il buzzer ricomincerà a suonare.

□

**Il circuito è l'ideale per verificare se un elettrodomestico di casa è sotto tensione. In alto, il prototipo che abbiamo realizzato, racchiuso in una scatola.**

## HSA HARDWARE & SOFTWARE PER L' AUTOMAZIONE

VIA SETTEMBRINI, 96 - 70053 CANOSA (BA) - TEL. 0883/964050

# SISTEMA MODULARE SM90 PER LA PROGETTAZIONE RAPIDA DI APPARECCHIATURE ELETTRONICHE CONTROLLATE A MICROPROCESSORE

• PROGETTAZIONE TRAMITE SOFTWARE • TEST IMMEDIATO DEI PROGRAMMI • RIUTILIZZABILITA' DELLE SCHEDE • CONNETTORI FLAT CABLE NO SALDATURE

## • HARDWARE:

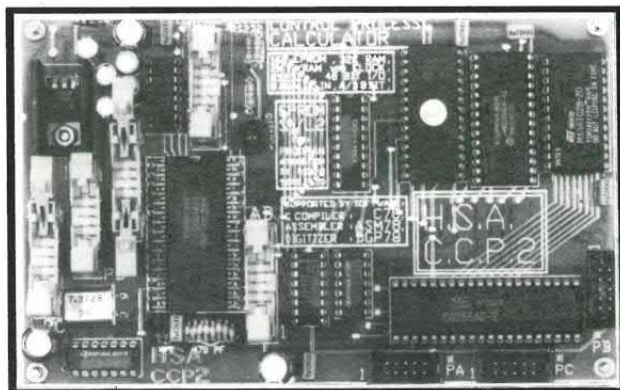
**CALCOLATORE PER AUTOMAZIONE C.C.P.II**

- 48 linee di I/O - CONVERTITORE A/D 8 bit - Interfaccia RS232
- Spazio EPROM 16 Kb - RAM 32 Kb - Microprocessore 7810 (C)
- NOVRAM 2 Kb con orologio interno (opz.) L. 30.000.

Manuale dettagliato L. 20.000. L.**200**.000

**EPROM DI SVILUPPO SVL78:** L. 60.000

## SCHEDE DI SUPPORTO:

Per la realizzazione di un vasto set di apparecchiature elettroniche tra cui: Centraline di giochi luce programmabili - Centraline d'allarme - Centraline di rilevamento dati (meteorologici) - Apparecchiature per l'automazione e per l'hobby, ecc. Da L. 130.000 in giù

*CALCOLATORE* **C.C.P.II**

## • SOFTWARE:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **COMPILATORE C C78:** | L. **900**.000 | **ASSEMBLER ASM78:** | L. **360**.000 |
| **DIGITATORE DGP78:** | L. **60**.000 | **LOADER LD78:** | COMPRESO |

## OFFERTE PER L'HOBBY:

A) Sistema completo costituito da: calcolatore C.C.P.II + manuale + DGP78, LD78 e manuale + EPROM SVL78 + connettore RS232 anzichè L.**348**.000, L. **298**.000

B) Offerta A) + ASSEMBLER ASM78 anzichè L.**648**.000 L. **598**.000

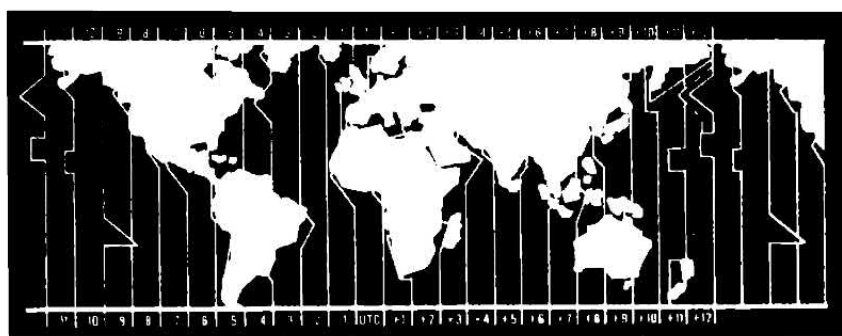
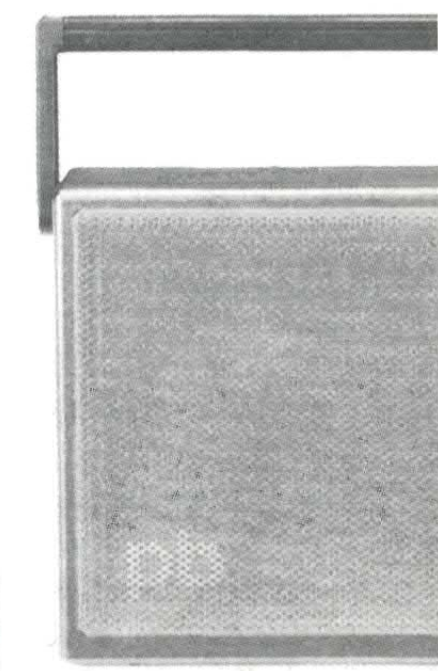
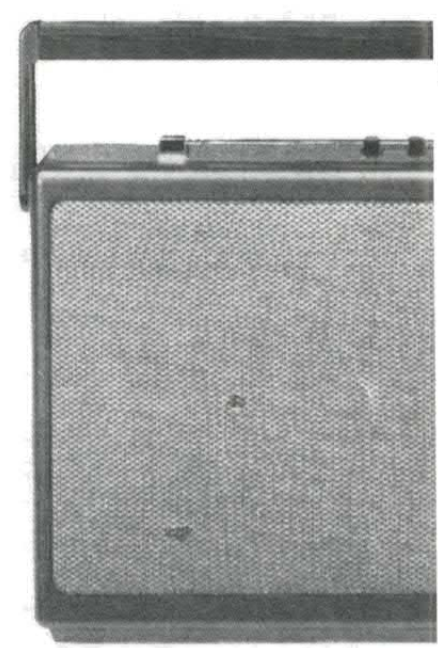
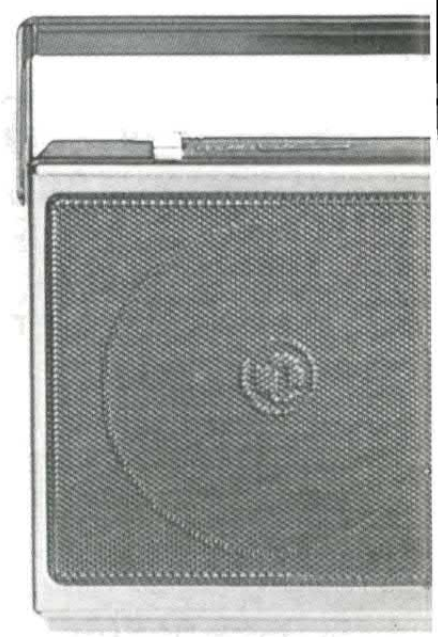
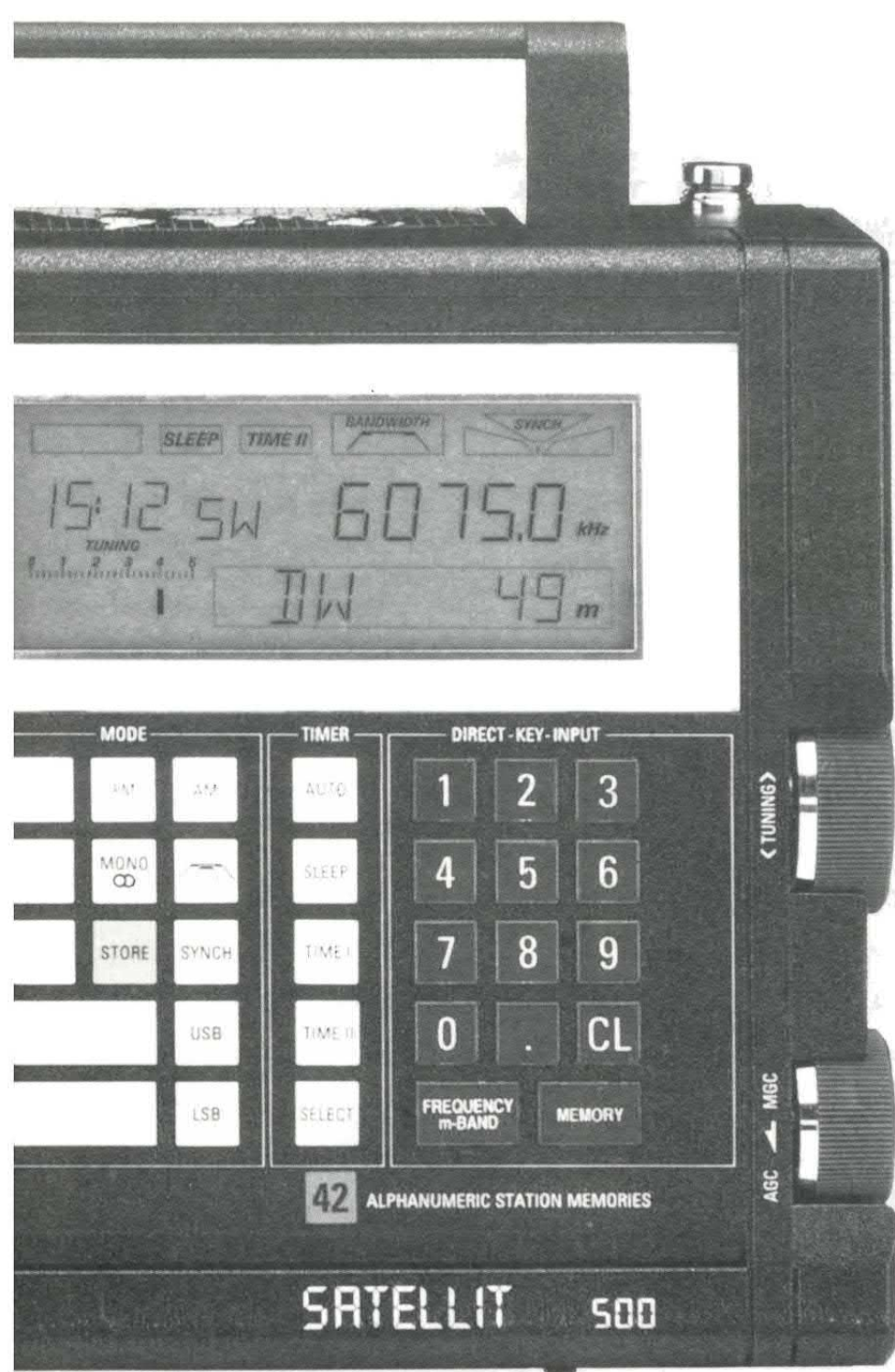
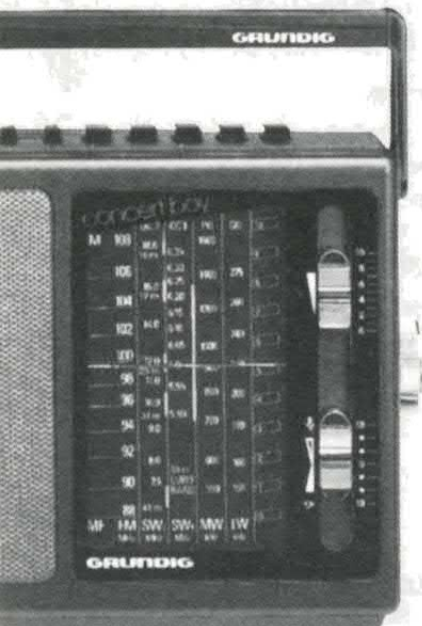
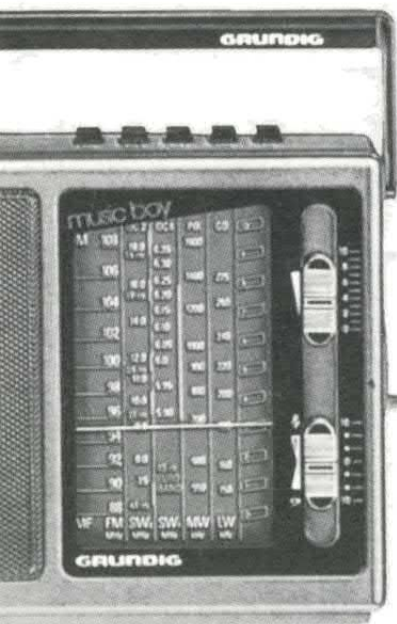
**PREZZI I.V.A. ESCLUSA - SCONTI PER DITTE E PER QUANTITATIVI**

# AMIGA PD MUSIC

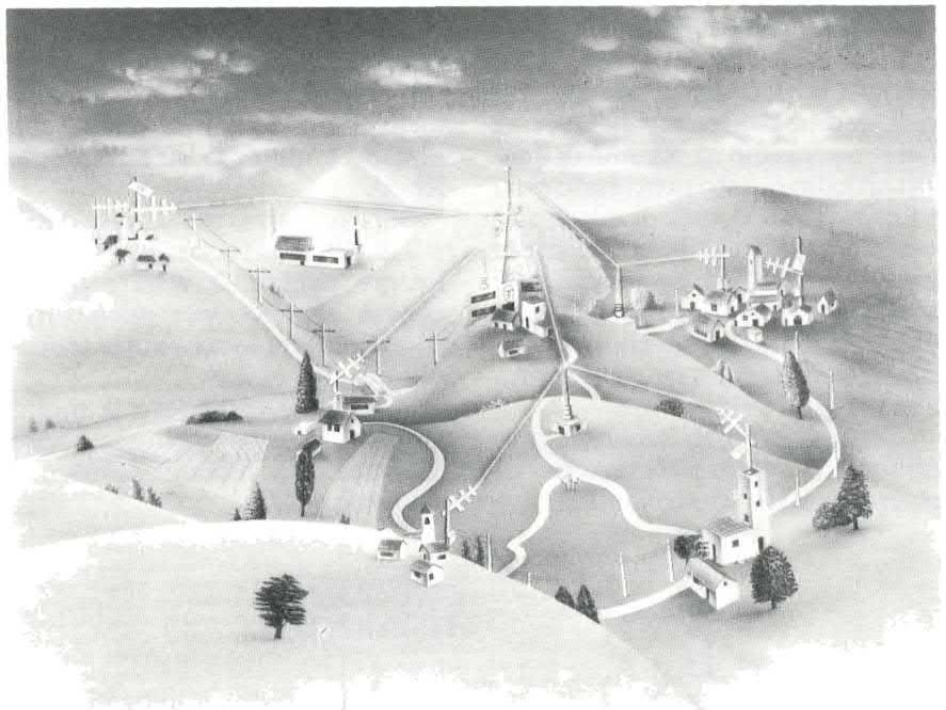
**SOUND/NOISETRACKER:**
**I più popolari programmi musicali in TRE DISCHETTI pieni di utility e strumenti campionati.**
**Lire 20.000**

**DELTA MUSIC E FUTURE COMPOSER:**
**Altre due ottime utility sonore, con i relativi demo e strumenti su TRE DISCHETTI.**
**Lire 20.000**

**MED 2.12:**
**Il miglior editor musicale, compatibile con i moduli SoundTracker ma più semplice da usare e interfacciabile MIDI. DIECI DISCHETTI, con utility e centinaia di sample e moduli dimostrativi.**
**Lire 55.000**

**Per ricevere i dischetti invia vaglia postale ordinario per l'importo indicato ad AmigaByte, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.**

Nella gamma dei radioricevitori Grundig, il mondiale Satellit 500 (particolare in alto) e i tre piccoli Concert Boy, Music Boy, Prima Boy.

# PREAMPLIFICATORE ALTA FREQUENZA

PER SENSIBILIZZARE IL NOSTRO RADIORICEVITORE. UN SEMPLICISSIMO CIRCUITO MOLTO UTILE QUANDO VOGLIAMO AMPLIFICARE IL SEGNALE CAPTATO DALL'ANTENNA!

di DAVIDE SCULLINO

A distanza di qualche anno dall'ultimo progetto del genere, presentiamo oggi un semplice preamplificatore di alta frequenza, cioè quello che spesso viene chiamato «preamplificatore d'antenna». Si tratta di un circuito utile a rafforzare i segnali captati dall'antenna, prima di farli giungere al front-end del ricevitore. La necessità di adottare un preamplificatore d'antenna può sorgere quando ci si trova in condizioni di ricezione particolarmente difficili o quando il proprio ricevitore non è particolarmente sensibile. Ad esempio nel caso in cui ci si trovi in una zona contornata da edifici alti e non si possa piazzare l'antenna molto in alto, oppure quando si ascolta la radio in auto: infatti in questo caso, a parte la ridotta altezza cui si trova l'antenna, sorgono problemi di ricezione dovuti all'orientamento della stessa a causa del movimento del veicolo. L'adozione di un preamplificatore d'antenna è poi utile

**Lo stadio d'ingresso (T1) amplifica il segnale AF ed il secondo stadio (T2) crea il necessario adattamento d'impedenza con il ricevitore radio. L'alta impedenza d'ingresso dello stadio a collettore comune si adatta perfettamente allo stadio d'ingresso, come la bassa impedenza di uscita permette di pilotare senza problemi lo stadio d'ingresso di un qualunque ricevitore.**

quando si ha un ricevitore FM stereo, allorché occorrono segnali sufficientemente forti per poter avviare la decodifica dei due canali audio. Il preamplificatore di cui proponiamo lo schema in questo articolo è stato progettato per i ricevitori in FM, cioè quelli che lavorano ricevendo le trasmissioni tra 88 e 108 MHz; però in linea di massima si può applicare convenientemente a tutti i radioricevitori che lavorino con frequenze fino a circa 200 MHz.

Quindi è idoneo anche ad amplificare il segnale d'antenna dei ricevitori VHF e aeronautici.

**Questa è la piedinatura del BFR90, in figura visto dal lato su cui è stampigliata la sigla; quando è presente, un punto su questo lato indica il terminale di collettore.**

Il guadagno in tensione del preamplificatore è circa uguale a cinque, lavorando a frequenze dell'ordine di 100÷150 MHz con antenna a dipolo aperto (75 ohm).

La cifra di rumore è grosso modo di 2,6÷2,7 dB, quindi un valore non eccellente ma discreto e che permette di ottenere un buon rapporto segnale/rumore anche con segnali di ingresso relativamente deboli.

Converrà ora, per approfondire il discorso intorno al preamplificatore, andare a vedere il suo schema elettrico per analizzarlo nei particolari: lo schema lo trovate in queste pagine.

Come potete vedere è molto semplice: il tutto si riduce a due transistor con relative resistenze di polarizzazione.

## DUE SOLI TRANSISTOR

I due transistor impiegati sono NPN destinati ad applicazioni in alta frequenza, cioè amplificatori di ingresso, media frequenza video, oscillatori in VHF e UHF. Il primo, cioè T1, è un BFR90: si trova incapsulato in contenitore SOT-37 ed è prodotto da SGS-Thomson e Motorola.

Il BFR90 è un transistor per applicazioni in UHF e la sua frequenza di transizione è superiore al gigahertz (1 GHz = 1000 MHz); polarizzato con tensione collettore-emettitore di 10 volt e corrente di collettore di 2 milliampére offre una cifra di rumore di appena 2,4 dB. Quindi ben si presta a funzionare da stadio amplificatore d'ingresso in preamplificatori d'antenna.

**Disposizione dei piedini del BF199 visto da sotto, cioè da dove escono.**

Infatti il problema dell'amplificazione dei segnali deboli sta nel fatto che se questi hanno un'ampiezza inferiore o paragonabile con quella del rumore intrinseco dell'elemento attivo che li deve amplificare, il prodotto dell'amplificazione è una sovrapposizione tra segnale e rumore, inaccettabile.

In pratica, se dobbiamo amplificare un segnale di 10 microvolt efficaci con un transistor BJT montato ad emettitore comune, che in tale configurazione, supponendo che abbia un guadagno in tensione di 10 volte, produce un rumore intrinseco di 20 microvolt efficaci, notiamo che il rapporto segnale/rumore misurato all'usci-

ta dell'amplificatore è pessimo: infatti il segnale amplificato avrebbe un'ampiezza di 100 microvolt efficaci contro i 20 microvolt efficaci di rumore del transistor, il che si traduce in un rapporto segnale/rumore di 5.

Da tutto questo ragionamento esce la considerazione che sempre, quando si devono trattare segnali di piccolissima ampiezza, occorre che il primo stadio di tutto il complesso, cioè lo stadio a cui viene applicato il segnale, produca un rumore elettrico di ampiezza trascurabile rispetto a quella del segnale.

Lo stadio di ingresso del nostro preamplificatore vede il BFR90 configurato a base comune, la soluzione circuitale che tra le tre possibili permette di ottenere il più elevato guadagno in tensione e la migliore stabilità, cosa quest'ultima molto importante quando si lavora in alta frequenza.

Una buona stabilità evita infatti che un amplificatore si possa trasformare in oscillatore, venendo così meno ai propri compiti.

Il condensatore C1 serve a disaccoppiare in continua il circuito di emettitore di T1 dall'antenna che verrà collegata. Il condensatore C4 assicura il collegamento a base comune alle frequenze della banda di lavoro: praticamente già da qualche decina di chilohertz. Attraverso il condensatore C2 il segnale amplificato da T1, presente sul suo collettore, viene inviato alla base del secondo transistor.

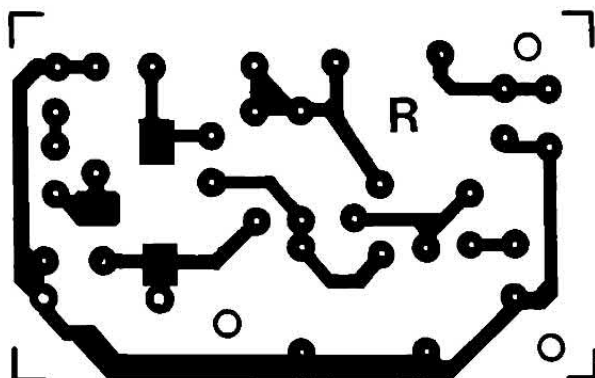
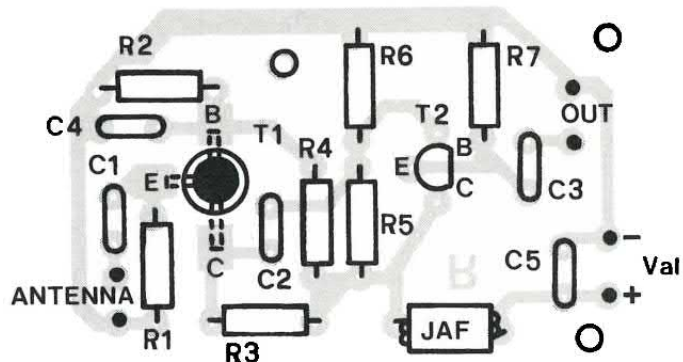
Come si intuisce, il condensatore C2 serve a separare i circuiti di polarizzazione dei due transi-

**Il BFR90 va montato, lato rame o lato componenti, in modo che si vedano le scritte dal lato componenti (vedere disposizione sotto).**

**COMPONENTI**

**R1 = 82 Ohm**
**R2 = 390 Ohm**
**R3 = 1 Kohm**
**R4 = 4,7 Kohm**
**R5 = 8,2 Kohm**
**R6 = 5,6 Kohm**
**R7 = 680 Ohm**
**C1 = 68 pF**
**C2 = 1 nF**
**C3 = 220 pF**
**C4 = 100 nF**
**C5 = 100 nF**
**T1 = BFR90**
**T2 = BF199**
**JAF = Induttanza AF tipo VK200**
**Val = 12 volt c.c.**

**Tutte le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%. Tutti i condensatori sono ceramici a disco, di qualunque tensione.**

## basetta e traccia rame

stor, lasciando transitare il solo segnale variabile. Il secondo transistor (T2) è un BF199, anch'esso per applicazioni in VHF ed UHF: ha una frequenza di transizione tipica di 550 MHz ed una cifra di rumore di poco superiore ai 3 dB.

Il BF199 ci serve in questo caso come adattatore di impedenza: infatti il primo stadio è a base comune e come si sa l'impedenza di uscita di questa configurazione è piuttosto alta.

Nel caso si desideri montare il BFR90 dal lato rame, esso andrà collocato in modo da entrare col corpo nel foro (diametro 7 millimetri) che avrete appositamente fatto. I terminali si salderanno senza piegarli.

## L'ADATTAMENTO DI IMPEDENZA

Per evitare eccessive perdite di segnale nell'accoppiamento tra uno stadio a base comune e lo stadio di ingresso di un sintonizzatore FM o VHF, perdite dovute alla

differenza di impedenza tra i due (lo stadio di ingresso di un ricevitore radio in FM o VHF ha normalmente un'impedenza relativamente bassa) abbiamo pensato di mettere di mezzo uno stadio che consentisse di trasferire il segnale mantenendone inalterata l'ampiezza; lo stadio a collettore comune (T2) è l'ideale perché presenta un guadagno in tensione solo lievemente inferiore all'unità, alta impedenza d'ingresso e bassa impedenza di uscita. L'unica amplificazione che effettua questo stadio è in corrente, in quanto consente di erogare una corrente d'uscita relativamente alta, prelevandone una minima dallo stadio precedente.

Le resistenze R5, R6 e R7 assicurano la polarizzazione e la stabilità termica del T2.

Il condensatore C3 permette di disaccoppiare la rete di polarizzazione di T2 in continua, permettendo solo il passaggio del segnale AF amplificato.

L'induttanza JAF ed il condensatore C5 evitano la fuga di segnale a radiofrequenza verso l'alimentatore del preamplificatore: anche se non sembra, questo è molto importante, soprattutto se si alimenta il preamplificatore con lo stesso alimentatore che serve il ricevitore radio. Senza un opportuno filtraggio, il segnale a radiofrequenza sfuggito lungo i fili dell'alimentazione potrebbe diventare causa di instabilità per il ricevitore, con ovvie conseguenze.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Passiamo ora a qualche breve nota riguardante la realizzazione del circuito: chi volesse costruirlo dovrà procurarsi i pochi componenti che occorrono e chiaramente il circuito stampato.

La traccia del lato rame pubblicata in queste pagine (in scala 1:1) dovrebbe permettere una agevole realizzazione, con qualsiasi tecnica.

È comunque importante seguire fedelmente la traccia da noi riportata o per lo meno non cambiare i percorsi delle piste, che devono peraltro mantenere più o

meno la stessa larghezza di quelle della nostra traccia. Ottenuto lo stampato si potrà montarvi le resistenze, l'induttanza AF VK200, tutti i condensatori e poi il BF199.

## PER MONTARE IL BFR90

In ultimo si salderà il BFR90; il montaggio di questo merita una particolare attenzione: nel prototipo noi lo abbiamo montato dal lato rame, ma come se fosse dal lato componenti, cioè con il lato scritte rivolto verso l'alto.

Comunque sta a voi decidere se forare lo stampato e montare il transistor dal lato componenti o appoggiarne i terminali alle piazzole e montarlo direttamente sul lato rame.

Le foto fatte al circuito chiariranno meglio di ogni parola il posizionamento del BFR90. Per il montaggio di quest'ultimo e del BF199 sarà comunque bene tenere sott'occhio il piano componenti e le loro piedinature, entrambi pubblicati in queste pagine.

Finito il montaggio e verificatane l'esattezza facendo riscontro con lo schema elettrico, il circuito è pronto per funzionare: non richiede infatti alcuna taratura o messa a punto.

Potrete subito metterlo all'opera alimentandolo con una tensione continua, meglio se stabilizzata, di 12 o 13 volt; la corrente richiesta è di circa 12 milliampére, quindi davvero poco, tanto che si può pensare di alimentare il preamplificatore con delle pile, magari impiegandolo in ricevitori radio portatili.

Ai due punti contrassegnati «antenna» si dovrà collegare il cavetto coassiale da 75 ohm che proviene dall'antenna (un dipolo aperto o una Ground-Plane o anche soltanto uno stilo retraibile).

Ai punti OUT andrà ovviamente collegato l'ingresso d'antenna del ricevitore che si vuole sensibilizzare: questo collegamento è bene che sia fatto con cavo coassiale da 75 ohm (è praticamente il cavo di discesa per le antenne TV).

□

CLASSICO

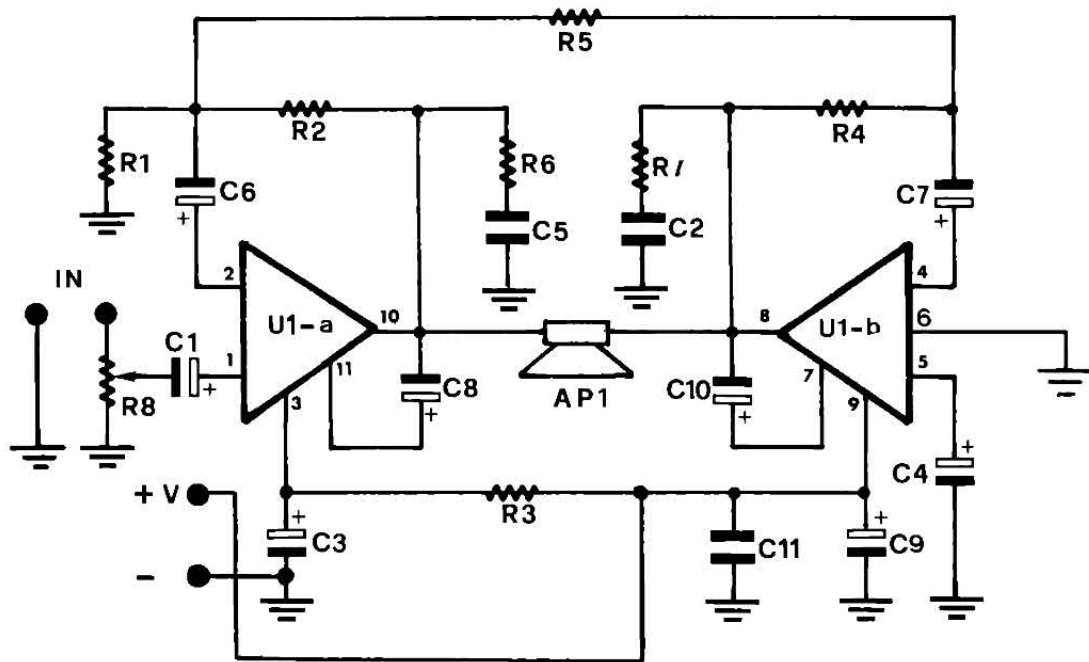
# AMPLIFICATORE TUTTOFARE

UN MODULO COMPATTO IN GRADO DI EROGARE QUASI 20 WATT AD UN ALTOPARLANTE DA 4 OHM. IL COSTO IRRISORIO È UN MOTIVO IN PIÙ PER COSTRUIRLO.

di GIUSEPPE FRAGHÌ

**Abbiamo appena pubblicato (n° 136 di Marzo) uno schema per tre amplificatori di potenza a MOSFET. Il lettore non deve meravigliarsi se proponiamo anche questo mese un amplificatore.**

**Perché, e per potenza d'uscita e per tipologia circuitale, si tratta di un circuito completamente diverso e destinato ai più svariati scopi. L'amplificatore che presentiamo è infatti un tuttofare per casa o auto, da 20 Watt, che utilizza l'integrato TDA 2005. Con questo integrato è possibile ottenere un completo amplificatore stereo oppure collegando i due canali in configurazione a ponte è possibile ottenere un amplificatore mono dalle eccellenti caratteristiche elettriche e di potenza.**

**Ed è proprio adottando questa seconda soluzione e con l'aggiunta di pochi componenti esterni, abbiamo potuto progettare un amplificatore completo in grado di sonorizzare sufficientemente l'abitacolo di un au-**

to o il salotto della vostra casa.

La potenza ottenibile con alimentazione di 14,4 V e di oltre 20 W indistorti con carico da 4 ohm - con carico da 3 ohm la potenza che il sottoscritto ha ricavato è stata superiore ai 25 W.

Come avrete potuto notare il sottoscritto ha utilizzato la parola amplificatore e non finale di potenza; ciò sta a significare che la sensibilità del nostro è talmente elevata (8/9 mV eff.) che non necessita l'uso di un preamplificatore a monte dello stadio, facilitando così l'inserimento del medesimo in qualsiasi situazione specifica o particolare. Il trimmer posto all'ingresso permette di dosare il segnale d'input ovvero di ottimizzare l'interfacciamento con la fonte prescelta.

Nel caso vogliate usare l'amplificatore per sonorizzare il salotto di casa, dovrete abbinargli un alimentatore esterno che lo alimenti. Volendo sfruttare al massimo le caratteristiche di potenza che questi può dare, bisogna utilizzare una tensione compresa tra i 18 e i 20 V - ma attenzione a non superare tale limite!

Con alimentazione di 18 V il sottoscritto ha ricavato ben 30 W indistorti, con carico di 4 ohm con 8 ohm la potenza ottenuta è stata di quasi 20 W. Se non interessano potenze rilevanti sarà sufficiente diminuire la tensione d'alimentazione e proporzionalmente diminuirà la potenza d'uscita.

Il minimo livello di tensione è comunque stabilito in 8 V e la resa acustica sarà di 5 W circa, sotto questo livello le caratteristiche elettriche subiscono delle alterazioni insostenibili ed è perciò conveniente non utilizzare più la versione a ponte ma la sezione singola più adatta per le piccole potenze.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

| | |
|---|---|
| **Tensione d'alimentazione** | **10/18 V** |
| **Potenza d'uscita su 4 ohm** | **20 W(14,4 V); 30 W(18 V)** |
| **Potenza d'uscita su 3 ohm** | **27 W(14,4 V); 38 W(18 V)** |
| **Sensibilità d'ingresso** | **8/9 mV** |
| **Massima corrente erogabile** | **3,5 A** |
| **Resistenza d'ingresso** | **80 Kohm** |
| **Distorsione armonica (THD)** | **0.5%** |
| **Corrente a riposo** | **80 mA** |

## IDEALE PER L'AUTO

C'è da dire che principalmente questo ampli è nato per sonorizzare l'abitacolo delle autovetture, sia come fonte principale, che come fonte di sostegno per quelle autoradio dotate di ridotta potenza; il costo veramente irrisorio, inoltre, costituisce una valida alternativa ai costosi finali con inverter.

Voglio comunque tranquillizzare i sostenitori per «voto» delle super potenze in auto, dicendo loro che una potenza indistorta di 15/20 W per canale è già ampiamente sufficiente per sonorizzare egregiamente qualsiasi abitacolo, purché si disponga di casse acustiche od altoparlanti efficienti.

In proposito si potrebbe aprire una lunga discussione che per mo-

## disposizione componenti

COMPONENTI
R1 = 10 Ohm
R2 = 1 Kohm
R3 = 150 Kohm
R4 = 2,2 Kohm
R5 = 10 Ohm
R6 = 1 Ohm
R7 = 1 Ohm
R8 = 100 Kohm trimmer
C1 = 10 µF 16 Vl
C2 = 100 pF a disco
C3 = 10 µF 16 Vl
C4 = 10 µF 16 Vl
C5 = 100 nF a disco
C6 = 220 µF 25 Vl
C7 = 220 µF 25 Vl
C8 = 220 µF 25 Vl
C9 = 220 µF 25 Vl
C10 = 220 µF 25 Vl
C11 = 100 nF a disco
U1 = TDA 2005 M (LM 2005)
AP1 = Altoparlante 4 Ohm

**N.B. Tutte le resistenze sono da 1/4 Watt, con tolleranza del 5%.**

**A lato, la traccia lato rame dello stampato, a grandezza naturale.**

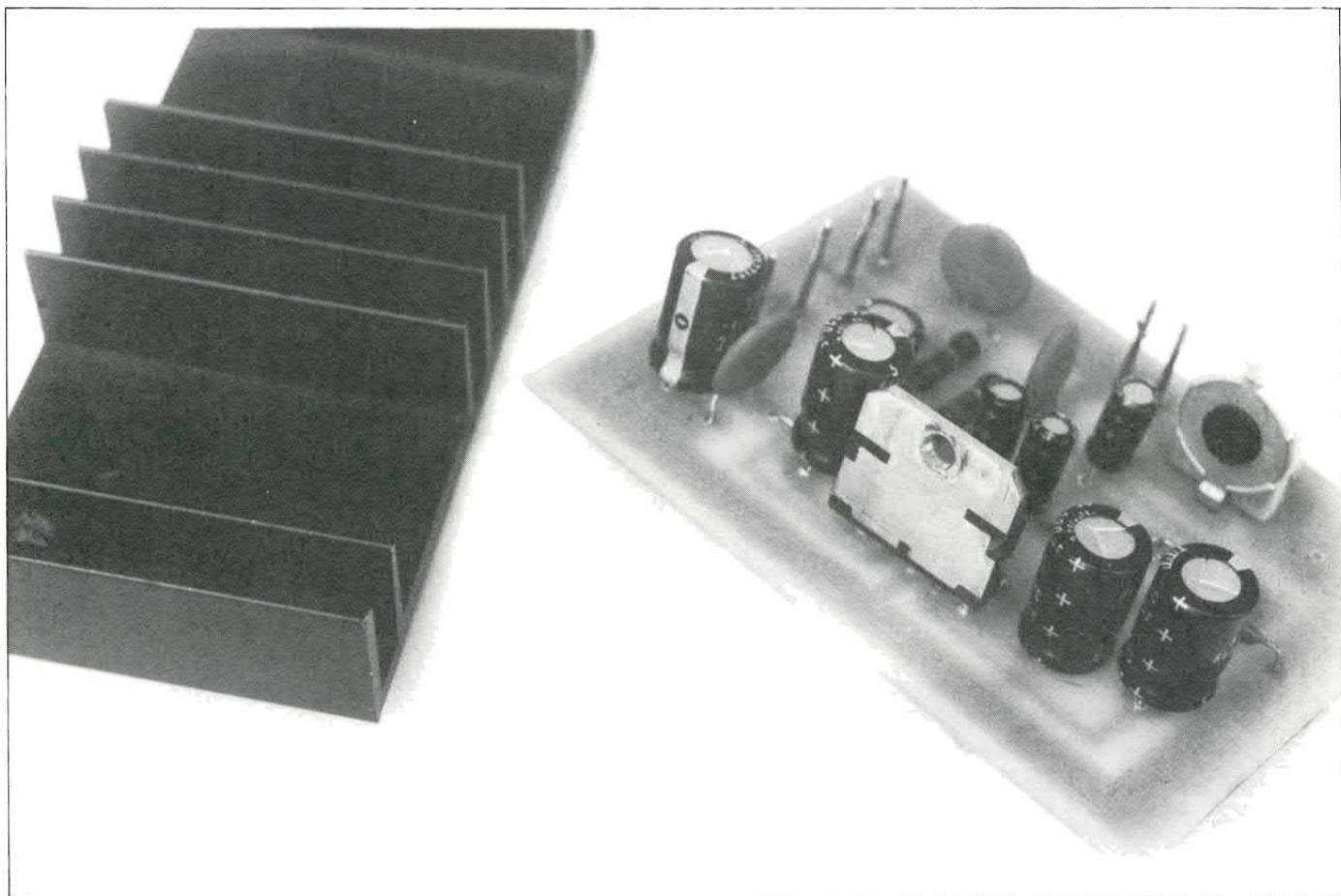
tivi di spazio rimandiamo ad altra occasione; sappiate comunque che non è sufficiente avere un ampli molto potente, se poi l'altoparlante non è in grado di trasferire in modo adeguato la potenza elettrica offertagli.

Si può facilmente dimostrare che un ampli da 40 W che pilota un altoparlante da 4 ohm con sensibilità di 88 dB suona meno forte (ovvero restituisce una dinamica inferiore) di un ampli di 20 W che pilota un altoparlante da 4 ohm con sensibilità di 93 dB. Questa considerazione ci conduce ad una affermazione di grande interesse, da tenere sempre in debita considerazione; non sempre una grande potenza è sinonimo di alta dinamica e viceversa, non sempre una piccola potenza produce effetti dinamici di insufficiente rilevanza, in virtù del fatto che le caratteristiche sonore sono il risultato simbiotico tra ampli e cassa acustica.

Qualsiasi amplificatore sopra i 10 W (limite minimo di potenza per l'alta fedeltà stabilito dalle norme CEI) può fornire, se oculatamente abbinato ad altoparlanti ad alta efficienza, dei risultati, in termini di dinamica, uguali e talvolta superiori ad amplificatori molto più potenti, che però hanno la sfortuna di pilotare altoparlanti meno sensibili.

I problemi sopra esposti appaiono in tutta la loro evidenza nel campo dell'hi-fi car, dove è vastissimo e molto diversificato l'assortimento di altoparlanti, molti dei quali sono di scarsissima qualità e provengono da produzioni a basso costo, destinate ad un mercato che come primaria esigenza ha il contenimento del prezzo d'acquisto.

Perciò è più importante spendere soldi in più e acquistare dei buoni altoparlanti, piuttosto che comprare un amplificatore più potente e costoso; questo perché il fine di qualsiasi apparato elettronico, è unire alle migliori prestazioni il minor consumo d'energia.

La scelta dei vari componenti deve essere quindi fatta ricercando quelli che hanno maggior rendimento, ovvero maggiore efficienza e il disporre di altoparlanti

**Anche se nel realizzare il nostro prototipo noi non l'abbiamo fatto, è bene interporre tra la parte metallica dell'integrato (che vedete chiaramente nella foto) ed il dissipatore, uno strato sottile di pasta al silicone. Ciò migliorerà lo smaltimento o meglio, il trasferimento del calore verso l'ambiente esterno.**

ad alta efficienza porta a soddisfare le proprie esigenze in fatto di potenza sonora, sicuri che il risultato ottenuto costa l'impiego di una ridotta potenza elettrica.

Diamo ora un rapido sguardo allo schema elettrico; esso è un classico, perché rappresenta l'ormai noto schema di applicazione dell'integrato 2005. Tale schema è quello consigliato dai costruttori di tale integrato (National Semiconductor e SGS-Thomson), nei loro Hand-Book e Data-Book.

## LA SEPARAZIONE IN CONTINUA

Il condensatore C1 permette il solo transito del segnale audio verso il pin 1 del TDA 2005, effettuando però il disaccoppiamento in continua dal trimmer R8 e quindi dal circuito d'ingresso. Il C4 garantisce il collegamento a massa del pin 5, durante il funzionamento in presenza di segnale variabile.

Le resistenze R1, R2, R4 e R5 servono a determinare il guadagno ad anello chiuso di tutto l'amplificatore; esse costituiscono infatti la rete di retroazione del «ponte».

I condensatori elettrolitici C6 e C7 servono per rendere efficiente la rete di retroazione anzidetta, solo nel funzionamento in alternata (cioè in presenza di segnali variabili). In continua tale rete di retroazione deve non avere effetto.

I condensatori C8 e C10 effettuano il Bootstrap dell'amplificatore, operando ciascuno su una sezione di esso.

Le reti R-C composte da R6-C5 e R7-C2, servono a stabilizzare l'amplificatore e sono utili soprattutto in considerazione dei diversi tipi di altoparlanti che gli possono venire collegati e delle variazioni di impedenza che uno stesso altoparlante può manifestare nel funzionamento in presenza di segnale musicale.

Trattandosi di una configurazione a ponte, nel nostro amplificatore il carico viene collegato tra le uscite delle due sezioni amplificatrici, poiché esse lavorano tra loro in opposizione di fase.

## PER COLLEGARE L'ALTOPARLANTE

L'altoparlante AP1 può essere collegato senza rispettare alcuna polarità in particolare; la cosa avrebbe infatti senso solo se si creasse un amplificatore stereo, nel qual caso la polarità degli altoparlanti dei due canali dovrebbe essere uguale (cioè il «+» di uno deve andare nel punto corrispondente a quello dove va il «+» dell'altro; più chiaramente, se il «+» dell'altoparlante LEFT va al pin 10 del TDA 2005, anche il «+» dell'altoparlante RIGHT andrà collegato al pin 10, ovviamente del TDA 2005 montato sull'amplificatore del canale RIGHT), allo scopo di avere le emissioni in

fase, per una corretta ricostruzione dell'immagine musicale stereofonica.

Per il nostro amplificatore, dato il ridotto numero di componenti impiegati, il montaggio è quanto di più semplice si possa immaginare.

Ricordiamo di prestare attenzione al montaggio dei condensatori elettrolitici (rispettandone la polarità indicata nello schema elettrico!) e di eseguire il ponticello sotto il C8.

Tale ponticello potrà essere costituito da uno spezzone di filo in rame nudo, del diametro di almeno un millimetro (in considerazione dell'elevata corrente che in esso dovrà scorrere).

Sarà anche conveniente, per migliorare la trasmissione del calore al dissipatore, spalmare la piastrina metallica dell'integrato (chiaramente dal lato che tocca il dissipatore) con uno strato di pasta di silicone.

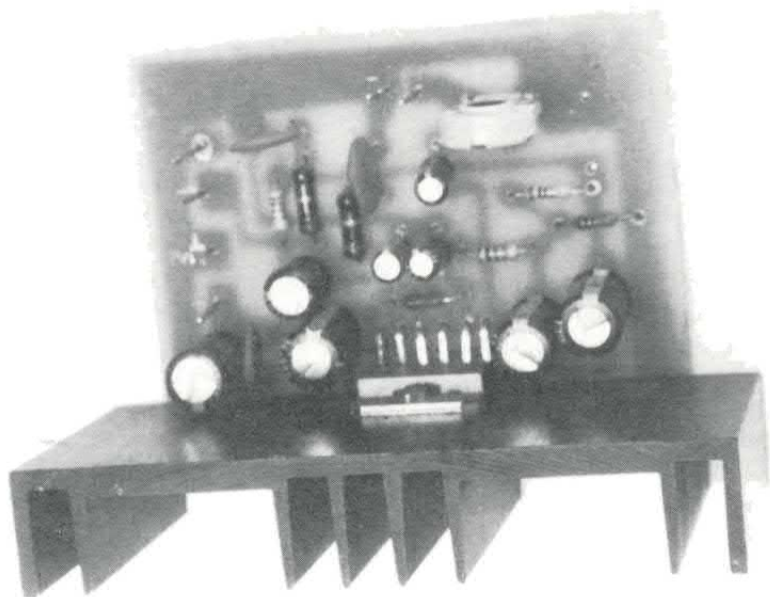
Per l'alimentazione del circuito, qualora ci si orienti verso l'alimentazione massima (cioè a 18 Volt), sarà necessario impiegare un trasformatore con secondario da 18 Volt ed almeno 3,5 Ampére (in caso si realizzi un amplificatore stereo occorreranno ben sette Ampére).

Se si impiegherà l'amplificatore in auto, a parte la minor tensione d'alimentazione, non ci saranno problemi per l'assorbimento di corrente.

Per il collaudo ed il normale utilizzo, ricordiamo che il trimmer R8 permette la regolazione del livello del segnale in ingresso; costituisce pertanto il controllo di «volume» e, se sarà necessaio, potrà essere sostituito con un potenziometro.

In ultimo, se il segnale applicato all'ingresso dell'amplificatore risulterà molto maggiore dei 10 milliVolt massimi (sufficienti cioè ad ottenere la massima ampiezza del segnale d'uscita), bisognerà tenere quasi tutto verso massa il cursore del trimmer, pena un ascolto fortemente distorto.

Per evitare di tenere il controllo di volume sempre al minimo consigliamo di inserire una resistenza da 220 o 330 Kohm in serie all'ingresso (tra il punto «IN» e l'estremo di R8 non connesso a massa).

□

dai lettori

# annunci

**TECNICO** programmatore di sistemi digitali, esegue su richiesta progettazione e realizzazione di alimentatori, amplificatori BF, ionizzatori, allarmi, elettromagnetoterapie BF AF, inverter, ecc. Se hai difficoltà trovare quello che cerchi contattami al più presto, risposta immediata. Papa Charlie P.O. Box 12, 62014 Corridonia (MC).

**VENDESI** corso completo e parzialmente imballato di elettronica digitale della Scuola Radio Elettra a lire 600.000. Telefonare a: Antonio Puggioni, via G. Gigante 34, Napoli, tel. 081/660407.

**TRASMETTITORE FM PLL** 10 Watt effettivi di potenza, completo di rosmetro ed alimentatore, vendo a L. 400.000 trattabili. Michele Reale, tel. 0873/364959 ore pasti.

**CAUSA** mancanza di spazio vendo N. 2 oscilloscopi a valvole perfettamente funzionanti a L. 150.000. In più regalo un migliaio di resistori di vecchio tipo. Telefonare ore 19-21. Antonello 02/4524215. Magalotti Antonello, via Marx 29, 20153 Milano

**SVENDO** in un unico stock: Cb professionale ALAN 28 operante in AM-FM, con incorporato: rosmetro, filtri disinseribili, ricerca automatica di canali occupati, microfono dotato di pulsanti per cambio canali, apparato compreso di istruzioni per l'uso; Alimentatore stabilizzato da 13,8 V. e 2 A; Antenna «Boomerang» da appartamento; Antenna ottima da automobile «Alan 2K»; tutto il necessario per l'installazione dell'apparato sia in casa che in auto comprendente: cavi e spinotti vari, attacco a baule per installare l'Alan 2K senza fori, palo per la Boomerang. Il tutto usato pochissimo e perfettamente funzionante, pagato L. 400.000. Per offerte telefonare allo 0861/412928 e chiedete di Francesco Pierannunzi, o scrivetemi a via A. Romualdi 4, 64100 Teramo.

**La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.**

**CERCO** nuovi programmi per C64. Scrivi Diego Politi, Castelgabbiano, tel. 0373/41460.

**VENDO C64** più 100 giochi stop telefonare ore pasti Andrea Volpini, tel. 0721/854681 Fano.

**VENDO** alimentatore per citofoni, completo di schema per montaggio. Condizioni ottime. Rizzo Andrea, Luigi Einaudi 51, Nardò (LE), tel. 0833/572197.

**VENDO** come nuovo frequenzimetro Bremi 0-1000 Mhz a metà prezzo; Generatore forme d'onda 0-200 Khz a L. 100.000 annate complete CQ Elettronica 76, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89 a L. 12.000 per anno.
Telefonare pomeriggio feriali al 0532/210521, Marcello.

**STOP!!!** cerchiamo contatti in tutta Italia. Per il vostro Amiga, è nato il nuovo P.8.M. Club, e ora che vi iscriviate anche voi. Disponiamo di una vasta softeca più di 5000 titoli. Arrivi anche dagli U.S.A. e Australia contattateci non ve ne pentirete. Tel. 081/8112103 (dalle 13 all 16).

# PER GUADAGNARE DI PIU' DEVI DECIDERTI SUBITO!

## SPECIALIZZATI IN ELETTRONICA ED INFORMATICA

## Oggi 500.000 nostri ex allievi guadagnano di più

Con **Scuola Radio Elettra**, puoi diventare in breve tempo e in modo pratico un tecnico in elettronica e telecomunicazioni con i Corsi:

- ELETTRONICA E TELEVISIONE tecnico in radio telecomunicazioni
- TELEVISORE B/N E COLORE installatore e riparatore di impianti televisivi
- TV VIA SATELLITE tecnico installatore (NOVITA')
- * ELETTRONICA SPERIMENTALE l'elettronica per i giovani
- ELETTRONICA INDUSTRIALE l'elettronica nel mondo del lavoro
- STEREO HI - FI tecnico di amplificazione (NOVITA')

un tecnico e programmatore di sistema a microcomputer con il Corso:

- * ELETTRONICA DIGITALE E MICROCOMPUTER

oppure programmatore con i Corsi:

- BASIC programmatore su Personal Computer
- CO.BOL PL/I programmatore per Centri di Elaborazione Dati (NOVITA')

o tecnico di Personal Computer con • PC SERVICE

* I due corsi contrassegnati con la stellina sono disponibili, in alternativa alle normali dispense, anche in splendidi volumi rilegati. (Specifica la tua scelta nella richiesta di informazioni).

TUTTI I MATERIALI, TUTTI GLI STRUMENTI, TUTTE LE APPARECCHIATURE DEL CORSO RESTERANNO DI TUA PROPRIETA'

**Scuola Radio Elettra** ti fornisce con le lezioni anche il materiale e le attrezzature necessarie per esercitarti praticamente.

### PUOI DIMOSTRARE A TUTTI LA TUA PREPARAZIONE

Al termine del Corso ti viene rilasciato l'attestato di Studio, documento che dimostra la conoscenza della materia che hai scelto e l'alto livello pratico di preparazione raggiunto. E per molte aziende è una importante referenza. SCUOLA RADIO ELETTRA ti da la possibilità di ottenere la preparazione necessaria a sostenere gli ESAMI DI STATO presso istituti legalmente riconosciuti.

**Presa d'Atto Ministero Pubblica Istruzione n. 1391**

Ora Scuola Radio Elettra, per soddisfare le richieste del mercato del lavoro, ha creato anche i nuovi Corsi OFFICE AUTOMATION **"l'informatica in ufficio"** che ti garantiscono la preparazione necessaria per conoscere ed usare il Personal Computer nell'ambito dell'industria, del commercio e della libera professione.

Corsi modulari per livelli e specializzazioni Office Automation:
• Alfabetizzazione uso PC e MS-DOS • MS-DOS Base - Sistema operativo • WORDSTAR - Gestione testi • WORD 5 BASE Tecniche di editing Avanzato • LOTUS 123 - Pacchetto integrato per calcolo, grafica e data base • dBASE III Plus - Gestione archivi • BASIC Avanzato (GW Basic - Basica) - Programmazione evoluta in linguaggio Basic su PC • FRAMEWORK III Base - Pacchetto integrato per organizzazione, analisi e comunicazione dati. I Corsi sono composti da **manuali e floppy disk** contenenti i programmi didattici. **E' indispensabile disporre di un PC (IBM compatibile)**, se non lo possedi già, te lo offriamo noi **a condizioni eccezionali.**

A.I.S.CO

**Scuola Radio Elettra** e associata all'AISCO (associazione Italiana Scuole per Corrispondenza) per la tutela dell'Allievo

**SUBITO A CASA TUA IL CORSO COMPLETO**

che pagherai in comode rate mensili. Compila e spedisci subito in busta chiusa questo coupon. Riceverai **GRATIS E SENZA IMPEGNO** tutte le informazioni che desideri

## SCUOLA RADIO ELETTRA E':

**FACILE** Perché il metodo di insegnamento di **SCUOLA RADIO ELETTRA** unisce la pratica alla teoria ed è chiaro e di immediata comprensione. **RAPIDA** Perché ti permette di imparare tutto bene ed in poco tempo. **COMODA** Perché inizi il corso quando vuoi tu, studi a casa tua nelle ore che più ti sono comode. **ESAURIENTE** Perché ti fornisce tutto il materiale necessario e l'assistenza didattica da parte di docenti qualificati per permetterti di imparare la teoria e la pratica in modo interessante e completo. **GARANTITA** Perché ha oltre 30 anni di esperienza ed è leader europeo nell'insegnamento a distanza. **CONVENIENTE** Perché puoi avere subito il Corso completo e pagarlo poi con piccole rate mensili personalizzate e fisse. **PER TE** Perché 573.421 giovani come te, grazie a **SCUOLA RADIO ELETTRA**, hanno trovato la strada del successo.

**SE HAI URGENZA TELEFONA ALLO 011/696.69.10 24 ORE SU 24**

TUTTI GLI ALTRI CORSI SCUOLA RADIO ELETTRA.

- IMPIANTI ELETTRICI E DI ALLARME
- IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO
- IMPIANTI IDRAULICI E SANITARI
- IMPIANTI AD ENERGIA SOLARE
- MOTORISTA
- ELETTRAUTO
- LINGUE STRANIERE
- PAGHE E CONTRIBUTI
- INTERPRETE
- TECNICHE DI GESTIONE AZIENDALE
- DATTILOGRAFIA
- SEGRETARIA D'AZIENDA
- ESPERTO COMMERCIALE
- ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE
- TECNICO DI OFFICINA
- DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA
- ARREDAMENTO
- ESTETISTA E PARRUCCHIERE
- VETRINISTA
- STILISTA MODA
- DISEGNO E PITTURA
- FOTOGRAFIA B/N COLORE
- STORIA E TECNICA DEL DISEGNO E DELLE ARTI GRAFICHE
- GIORNALISMO
- TECNICHE DI VENDITA
- TECNICO E GRAFICO PUBBLICITARIO
- OPERATORE, PRESENTATORE, GIORNALISTA RADIOTELEVISIVO
- OPERATORI NEL SETTORE DELLE RADIO E DELLE TELEVISIONI LOCALI
- CULTURA E TECNICA DEGLI AUDIOVISIVI
- VIDEOREGISTRAZIONE
- DISC-JOCKEY
- SCUOLA MEDIA
- LICEO SCIENTIFICO
- GEOMETRA
- MAGISTRALE
- RAGIONERIA
- MAESTRA D'ASILO
- INTEGRAZIONE DA DIPLOMA A DIPLOMA

**Scuola Radio Elettra**
Via Stellone 5, 10126 TORINO
**SA ESSERE SEMPRE NUOVA**

**SÌ** Desidero ricevere **GRATIS E SENZA IMPEGNO** tutta la documentazione sul

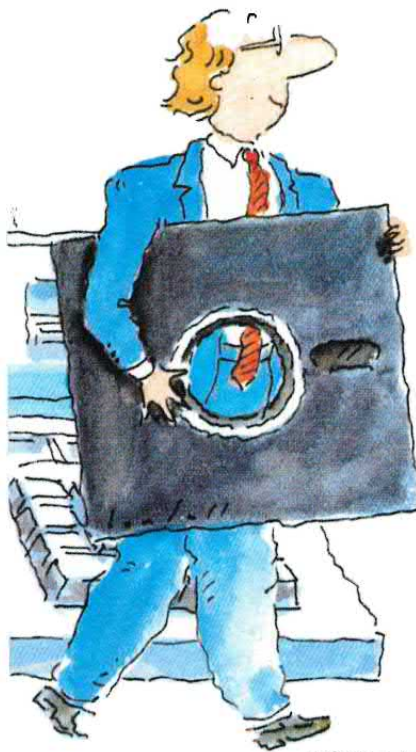
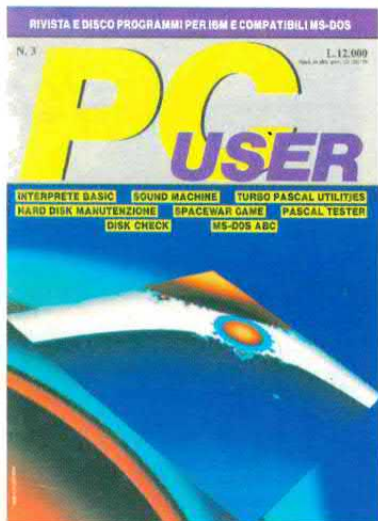
CORSO DI ____________

CORSO DI ____________

COGNOME ____ NOME ____
VIA ____ N. ____ CAP. ____
LOCALITA' ____ PROV. ____
ANNO DI NASCITA ____ PROFESSIONE ____
MOTIVO DELLA SCELTA: PER LAVORO ☐ PER HOBBY ☐ EDL 48

**Scuola Radio Elettra** Via Stellone 5, 10126 TORINO

TORINO

# OGNI MESE IN EDICOLA

**per te**
**che usi il PC**

## RIVISTA E DISCO CON I MIGLIORI PROGRAMMI PER OGNI TUA ESIGENZA

## GRAFICA
## LINGUAGGI
## UTILITY
## WORD PROCESSOR
## GIOCHI
## DATA BASE

**Ordina un numero saggio inviando Lire 14.000 a PC User, c.so Vitt. Emanuele 15, 20122 MILANO**

MATRIX COURTESY